

Anat.

468

g

Annot

468²

Wilbrand

<36635201350012

S

<36635201350012

Bayer. Staatsbibliothek

Erläuterung
der
Lehre vom Kreislaufe
in den
mit Blut versehenen Thieren

nebst
weiterer Nachweisung, dass eine Blutcirculation
weder in der Beobachtung noch wissenschaft-
lich begründet ist, und sich mit dem sonstigen
Verhalten der Natur nicht vereinigen lässt.

Von
Dr. J. B. Wilbrand,
Professor zu Giessen.

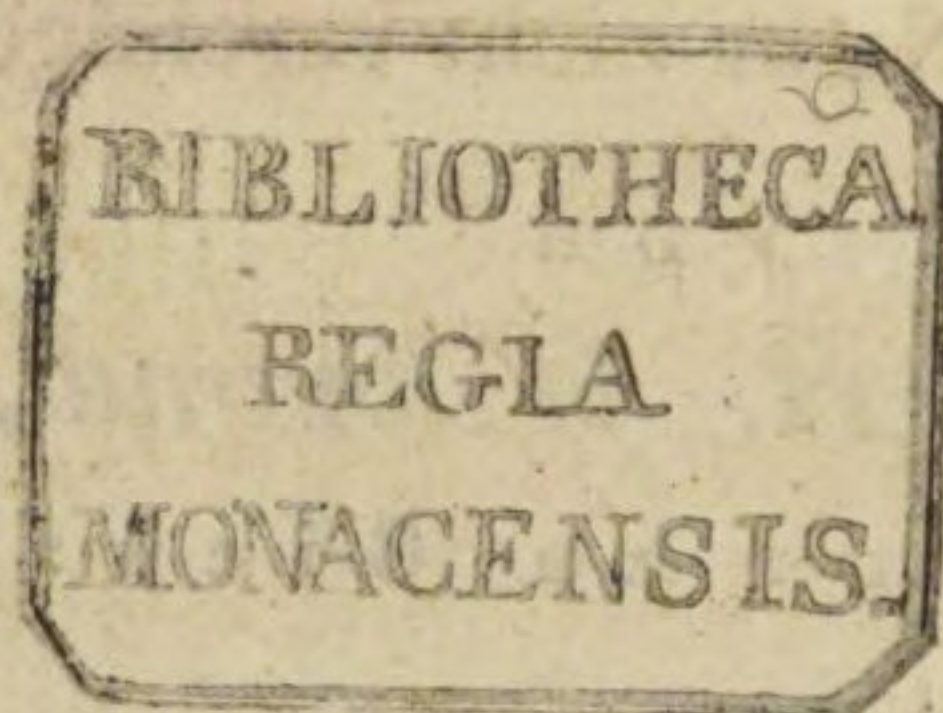
*Vorgelesen in der Versammlung der deutschen Natur-
forscher zu Frankfurt a. M., am 19. Sept. 1825.*

Nebst einer Beilage.

FRANKFURT AM MAIN.

Gedruckt und verlegt bei Johann David Sauerländer.

1 8 2 6.



Den Kreislauf in den mit Blut versehenen (rothblütigen) Thieren habe ich in mehreren Schriften, insbesondere in der Physiologie des Menschen (Giessen 1815), dem Wesen nach stets auf folgende Weise dargestellt:

Die jedesmalige arterielle Strömung gehe, ihrem ganzen Gehalte nach, — demnach die Gefässwandungen, wenn Gefässe da sind, und das Blut, — mit der allmählichen Verfeinerung der Gefässe, andauernd unter in die hervortretende Metamorphose; — Die Metamorphose gehe eben so stätig wieder unter in die venöse Strömung.

Unter Metamorphose verstehe ich *die nicht bloss äusserliche, — sichtbare, — sondern auch innere, — demnach als solche unsichtbare, aber in ihren Wirkungen weiterhin wohl erkennbare Verwandlung einer jeden Molekül in der materiellen Natur. Die Verwandlung ist demnach ein durchaus stätig fortschreitendes Ersterben des Bestehenden, und ein hier-*

mit verbundenes, eben so stätig fortschreitendes *Geborenwerden eines Neuen*.

Zur Erläuterung folgendes Beispiel: Das Ey des Schmetterlings erstirbt, als solches, in die Geburt der aus seinem Stoffe hervortretenden Raupe; — die Raupe erstirbt, als solche, in die Geburt der aus ihr hervortretenden Puppe; — die Puppe erstirbt, als solche, in die Geburt des aus ihr hervortretenden Schmetterlings; — und der Schmetterling erstirbt wieder als solcher (früher oder später) in die Geburt der aus ihm wieder hervortretenden befruchteten Eyer. Hiermit ist der Kreis bis zu seinem Anfangspunkte zurückgekehrt, und beginnt von neuem.

Während der Stoff des Eyes zur Raupe umgewandelt wird, verändert er sich *nicht bloss äusserlich*, sondern auch *innerlich*. Das Resultat der ersten Veränderung *sehen wir*, das Resultat der innern Veränderung *erkennen wir nur aus ihren Wirkungen*. Das Verändertwerden selbst in seinem stätigen Vorwärtsschreiten *sehen wir nie*. Während der Veränderung wird die Schale des Eyes nach aussen abgestossen, *sie wird ausgeschieden*. —

Die Raupe nimmt Nahrung zu sich, und *vergrössert* sich; — der Nahrungsstoff wird *assimilirt*, d. h. in die Natur der Raupe *verwandelt*; er verändert sich in dieser Verwandlung *nicht bloss äusserlich, sondern auch innerlich*. Die äussere *platzwechselnde* Veränderung sehen wir, die innere Veränderung erkennen wir aus ihren Wirkungen; der Stoff der Raupe ist nämlich nicht einerlei mit dem Stoffe der Blätter, von welchen sich die Raupe ernährte; dieser Stoff ist demnach auch in seinem ganzen innern Gehalte ein anderer geworden. Diese innere Veränderung ist aber nicht möglich ohne innere Bewegung. Sie geschieht ausserdem in einem stätigen Fortschreiten; denn wenn dieses nicht wäre, so müsste die Veränderung in bestimmten Zeitabschnitten *plötzlich*, demnach im Ganzen *stossweise* vor sich gehen. Hierfür ist aber kein Grund da, im Gegentheile spricht für die stätig fortschreitende innere Veränderung die Analogie des Verhaltens sonstiger Naturerscheinungen. Während die Raupe in der Ernährung fremden Stoff in ihre Natur *verwandelt*, und hiermit in jedem folgenden

Augenblicke ihres Lebens innerlich wie äusserlich sich verändert, sondert sie auch nach aussen ab, — und dieser Stoff trennt sich, nach bestimmten Zeitabschnitten, vorzüglich unter der Gestalt einer Haut. Man sagt daher, die Raupe häute sich. Hat die Raupe ihren Lebenslauf vollendet, so ist der Augenblick ihres Todes, als Raupe, auch der Augenblick der Geburt der Puppe. Diese ist ebenfalls ihrem ganzen äussern und innern Gehalte nach von der Raupe verschieden; — aber wir sehen nur die äussere Verschiedenheit, nicht auch die innere einer jeden Molekül. Die Puppe ist weiterhin in jedem Augenblicke ihres fortschreitenden Lebens in einer und derselben stätig fortschreitenden innern Veränderung, worin sich schon die Raupe und das Ey befanden. Aber wir sehen nicht das stätig fortschreitende *Anderswerden*; nur nach bestimmten Zeitabschnitten nehmen wir, besonders wenn wir sie innerlich untersuchen, gewahr, dass sie sich verändert hat, und haben keinen Grund, diese Veränderung anders, als in einer ununterbrochenen Folge geschehen, zu denken. In

dieser fortschreitenden innern Veränderung geht sie dem Augenblicke entgegen, wo der Schmetterling hervortritt. Dass dieser äußerlich von der Puppe verschieden sey, sieht jeder; dass er auch innerlich, seinem ganzen Gehalte nach, verschieden sey, muss anerkannt werden, weil hierfür derselbe Grund obwaltet, worauf es beruhet, dass der Stoff der Raupe nicht derselbe ist mit dem Stoffe der Blätter, von welchen sich die Raupe ernährte. — Auch die Puppe sondert eben so gut nach aussen ab, als sie sich nach innen bildet. Was sie nach aussen absondert, stellt sich mit dem Hervortreten des Schmetterlings als die Schale der Puppe dar. — Der Schmetterling selbst ist in seinem ganzen innern Gehalte in einer fortschreitenden innern Veränderung, welche wir wieder, weil sie eine innere ist, nicht sehen, aber aus ihren Wirkungen erkennen. In dieser innern Veränderung treten die Zeugungsfunktionen in Wirksamkeit; die Zeugung erfolgt; die Entwicklung der befruchteten Eyer erfolgt; — und beide Geschlechter schreiten auf ihrer Lebensbahn ihrem Tode entgegen, während

der Kreislauf in den Eyern von neuem beginnt, und der Stoff aus den sterbenden Schmetterlingen dem *allgemeinen Kreislaufe* in der materiellen Natur wieder einverleibt wird.

Diese *äussere* und *innere* Verwandlung ist nicht ohne äussere und innere Bewegung. Die äussere Bewegung erscheint als *Platzwechsel*, — als ein *Vorwärtsschreiten* im Lebenslaufe; — sie ist hier *wesentlich dieselbe*, welche im Grossen der Natur, hinsichtlich des gegenseitigen Verhaltens der Himmelskörper, *centrifugale* Bewegung heisst. Die innere Bewegung ist mit dem körperlichen Auge *nie* zu erreichen, — und zwar dieses desswegen *nie*, weil das körperliche Auge *ein körperliches*, demnach nur nach aussen gerichtet, und in dieser Richtung *dem Innern der Natur gerade entgegengesetzt* ist, und das Innere der Natur und des Geistes flieht. Es kann daher die innere Bewegung nur aus ihrer Wirkung erkannt werden, und diese Wirkung besteht darin, dass die ganze innere Natur einer jeden Molekül stets vorwärtsschreitend wechselt. Diese innere Bewe-

gung ist übrigens *wesentlich* dieselbe, welche in der Metamorphose, wenn diese in den mit Blut versehenen Thieren mit der Blutströmung verglichen wird, die *vorherrschende* ist. Sie ist hinsichtlich der wahren *innern* Natur des Stoffes eine wahre *centripetale* Bewegung, und ist hier *wesentlich* dieselbe Bewegung, welche im Grossen der Natur, hinsichtlich der Bewegung der Himmelskörper, auch *centripetale* Bewegung genannt wird.

Ist etwa der Kreislauf, wie er sich als *äussere* und *innere* Veränderung in der Metamorphose der Insecten zum Theile sinnlich darstellt, zum Theile aber aus den sich ereignenden Veränderungen als nothwendig auch innerlich statt findend erkannt wird, *bloss auf diese Geschöpfe* anwendbar? — Oder eignet er sich in diesen Geschöpfen auf diese *specielle* Weise, weil er allgemein in dem Wesen der Natur gegründet ist? — Für die erste Behauptung spricht kein einziger Grund; für die letztere Behauptung sprechen die zahllosen Erscheinungen der Natur, welche im stäten äusserlich sichtbaren, und innerlich zwar unsichtbaren, aber aus ihren Wirkun-

gen erkennbaren Wechsel vor sich gehen. So geht im stäten äussern und innern Wechsel das Frühjahr in den Sommer, — der Sommer in den Herbst, — der Herbst in den Winter, — und der Winter wieder in das Frühjahr über, und hiermit ist der Kreis zu seinem Anfangspunkte zurückgekehrt. Dieser Kreis äussert sich in der gesammten Vegetation, und in jeder einzelnen Pflanze, — in der gesammten Animalisation, und in jedem einzelnen Thiere, — in der gesammten Natur und in jedem Stäubchen, — und zwar in jedem Nu der Zeit ins Unendliche. Er ist in und mit dem Laufe der Erde um die Sonne gegeben. — So geht weiter der Morgen in den Mittag, der Mittag in den Abend, der Abend in die Nacht, und die Nacht wieder in den Morgen über; — und auch dieser Kreis äussert sich wieder in der ganzen Natur, — in jeder Pflanze, in jedem Thiere, in jedem Stäubchen, — in jedem Nu der Zeit in einer in sich zurücklaufenden Unendlichkeit. Er ist theils äusserlich sinnlich wahrnehmbar, theils als innerer Wechsel zwar nicht zunächst sichtbar, aber in seinen

Wirkungen erkennbar. Er ist zunächst in und mit der Drehung der Erde um ihre Axe gegeben.

Wenn dieses alles unläugbar ist, kann dann der Kreislauf in den Thieren, *bei philosophisch ruhiger, mathematisch scharfer, und logisch consequenter Betrachtung*, wohl als ein von diesem im Wesen der Natur gegründeten Kreislaufe verschiedener erscheinen? — und wenn dieses unmöglich ist, kann dann, gedenkbarer Weise, der Kreislauf in den mit Blut versehenen Thieren sich *bloss auf die Säfte* beziehen, während er in der übrigen Natur sich nicht bloss auf die flüssige Materie, sondern auf jede Molekül bezieht, und sich in derselben, innerlich wie äusserlich, in stäter Unendlichkeit ereignet? — Und wenn er sich demnach auch in den mit Blut versehenen Thieren auf jede Molekül beziehen muss, — wegen der fortschreitenden Veränderung, — können dann die Veränderungen in der nicht flüssigen Materie *ausser dem Kreislaufe der Säfte* liegen, während sie doch andererseits hiermit erst das ganze

lebendige Thier, seinem körperlichen Inhalte nach, ausmachen? —

Hier liegt der Grund, warum ich mit dem wirklichen Verhalten der Natur in völliger Uebereinstimmung, philosophisch richtig, und desswegen auch logisch consequent behaupte, und behaupten muss: *ein Kreislauf der Säfte, welcher als solcher in sich geschlossen sey, — ein Kreislauf des Blutes (circulatio sanguinis), worin das Blut als solches aus der arteriellen in die venöse Strömung hinübertrete, — widerspreche der wirklichen Natur, — sey physisch unmöglich, — sey gegen Baco's Grundsatz « non fingendum aut excogitandum » blos erdacht.*

Den Einwurf, dass Beobachtungen ihn darthun sollen, habe ich bereits im Jahre 1816 in den allgemeinen medicinischen Annalen (6. Heft S. 721, S. unten Beilage) und späterhin noch einmal in der Isis (Jahrgang 1822 1. B. S. 578) beleuchtet, und werde unten zum drittenmale hierauf zurückkommen. Vorläufig bemerke ich nur, dass hoffentlich jeder Naturforscher mit mir einverstanden seyn wird, dass jede Beobachtung, — wenn sie

eine wirkliche Beobachtung seyn soll, — verstanden werden muss; — und dass sie, um sie zu verstehen, *gedeutet* werden muss; — dass wir aber in der Deutung nicht dem *ersten oberflächlichen Scheine* folgen dürfen, sondern zugleich prüfen müssen, *ob sich eine solche Deutung mit dem Wesen der Natur auch vereinigen lasse*, und ob wir nicht gegen Baco's Grundsatz «*non fingendum aut excogitandum*» verstossen. Wenn wir dem oberflächlichen Scheine in der Deutung einer Beobachtung folgen dürfen, dann müssen wir auch sagen, die Sonne macht täglich einen Kreis um die Erde, denn kein Mensch beobachtet es anders; — und wir bedienen uns zu dieser Beobachtung keines mechanischen Hilfsmittels, wie da sind die Einspritzungen der Gefässe an *Leichen*, und die Brillen, welche man Mikroskope nennt, worunter Thiere, und sogar *verzerrte* Theile derselben beobachtet werden.

Die im Eingange mit wenigen Worten gegebene Darstellung des Kreislaufes in den mit Blut versehenen Thieren, umfasset demnach, weitläufiger entwickelt, und allgemeiner ausgedrückt, Folgendes:

Die arterielle Strömung, — und zwar wie sie durch das Daseyn der Gefässwandungen, wenn diese schon da sind, und des in den Gefässen enthaltenen Blutes in der *Ungetheiltheit* sich darstellt, erstirbt, in einem ununterbrochenen stätigen Flusse, in jedem Augenblicke des Lebens, in die eben so stätig sich ereignende Geburt aller einzelnen Gebilde in allen ihren Molekülen, — in demselben Sinne, worin das Ey des Schmetterlings erstirbt in die Geburt der Raupe. — Dieses stäte Ersterben der arteriellen Strömung in die stets sich erneuernde Geburt aller Molekülen, und einer jeden nach ihrer Art, ist die *stäte Ernährung aller Gebilde des Körpers*, und zwar *eines jeden auf die ihm zukommende Weise*. Mit dieser Verwandlung der arteriellen Strömung, zufolge welcher alle Gebilde in allen ihren Molekülen in einem stäten innern, und daher äusserlich

nie sichtbaren Strome stets neu hervortreten, ist eben desswegen nothwendig eine stäte Aussonderung verbunden, welche jedesmal verschieden ist, je nachdem die Gebilde verschieden sind, welche aus der untergehenden arteriellen Strömung hervorgehen. Es liegt demnach die jedesmalige Ernährung und Aussonderung mit in *demselben Kreise*, (aber in einer *innern* und daher unsichtbaren Bewegung), welcher Kreis andererseits durch die Blutströmung sich *äusserlich* und daher sinnlich wahrnehmbar ankündigt.

So ist mit der Verwandlung des Eyes eines Schmetterlings in die Raupe die Absonderung der Eyschale nothwendig verbunden; — aber auch diese Absonderung ist innerlich nothwendig eben so verschieden, wie der Stoff der Eyer in der Art verschieden ist, dass jedesmal bestimmt solche, und aus verschiedenen Eyern verschiedene Raupen zum Vorschein kommen.

Jedes Gebilde selbst erstirbt, in demselben stätigen Flusse, in jedem Augenblicke des Lebens, seinem ganzen innern und äussern Gehalte nach, in *die Geburt der venösen Strö-*

mung; hiermit ist wieder eine Aussonderung der Verwandlung wegen verbunden. Der Augenblick der Geburt einer neuen Molekül aus der untergehenden arteriellen Strömung, ist nämlich zugleich der Augenblick des Absterbens derjenigen Molekül, welche im vorhergehenden Augenblicke die Stelle der jetzt eingetretenen Molekül einnahm; — und das Absterben dieser Molekül ist zugleich der Anfang der venösen Strömung.

So ist am Herzen mit der Diastole der Vorkammern eine Systole der Herzkammern, und umgekehrt, in einem und demselben Augenblicke gegeben. Das Geborenwerden einer neuen Molekül ist wirklich die Diastole in der Metamorphose, und das Absterben der bestehenden Molekül ist die Systole in der Metamorphose.

Dass dieses alles sich wirklich so verhalten müsse, — und nicht erdichtet, — nicht ausgedacht ist gegen Baco's Grundsatz «non fingendum aut excogitandum» — diess ist zwar eben desswegen, weil es seiner Natur nach innerlich ist, mit den Sinnen zunächst nicht zu erreichen; aber es muss in *mathematischer*

Folgerichtigkeit als nothwendig erkannt werden, weil nach bestimmten Zeitabschnitten sich jedes Gebilde, und jedes Wahrnehmbare als ein *anderes* darstellt, und weil dieses *Anderswerden* nirgends plötzlich, — *stossweise*, — sich ereignet, sondern *in der Continuität einer geometrischen Linie*. Ursprünglich bewegt sich ja auch die Erde in der geometrischen Continuität der Ellipse um die Sonne, und in der geometrischen Continuität des Kreises um sich selbst; — und diese ursprünglichen Bewegungen sind der Ausdruck ihres allgemeinen Lebens, — *und in diesem allgemeinen Leben ist jedes specielle Leben wieder gegründet*, und hiermit ist wieder die specielle Bewegung gegeben. Wenn nun die ursprüngliche Bewegung in einer geometrischen Continuität geschieht, wie kann dann irgend eine untergeordnete Bewegung, wie die in der Metamorphose, auf eine andere Weise, als in der geometrischen Continuität geschehen?

Jede sich neu bildende Molekül zwischen der arteriellen und venösen Strömung tritt nicht bloss an die Stelle ihrer Vorgängerin,

sondern ist auch in ihrer ganzen innern Natur *nicht mehr völlig einerlei* mit ihrer Vorgängerin; — sie bewegt sich demnach nicht bloss äusserlich, sondern es ist auch hier *eine innere Bewegung*. Die äussere *platzwechselnde* Bewegung ist in der Metamorphose dieselbe, die im Vorwärtsströmen des Blutes auch vorliegt, und sinnlich wahrnehmbar ist, *sie ist aber in der Metamorphose nur in dem Falle auch sinnlich wahrnehmbar, wenn das Gebilde noch zunächst an das Flüssige angränzt*. Dieses ist in Embryonen offenbar der Fall, — und ist gleichfalls seit Lebens in allen den Punkten des thierischen Körpers der Fall, welche in ihrer Gestalt noch zunächst mit dem Flüssigen verwandt sind. Diese *äussere Bewegung* in der Metamorphose ist in neuern Zeiten von *Döllinger* in Fisch-Embryonen gesehen, und in den Denkschriften der königlichen Akademie zu München (siebenter Band S. 1 — 64. Jahrg. 1821) so vortrefflich als wahr beschrieben worden; — sie ist gleichfalls von manchen Beobachtern der Vorzeit wahrgenommen worden.

Die innere Bewegung aber in der Metamorphose zwischen der arteriellen und venösen Strömung, zufolge welcher auch die innere Natur aller Molekülen in einem stäten innern, — wahrhaft centripetalen Flusse sich befindet, *ist mit dem Auge nie zu erreichen*, weil das Auge dem Körper angehört, demnach äusserlich ist, und dieser seiner entgegengesetzten Natur wegen das Innere flieht. Sie kann daher nur erkannt werden aus ihren Wirkungen, und liegt darin klar vor, dass das venöse Blut nicht einerlei mit dem gegenüber liegenden arteriellen ist.

Mit einem Worte: Die Verwandlung ist nicht bloss eine *äussere*, auf die sichtbare Gestalt sich beziehende, sondern auch eine *innere*, auf den innern Gehalt sich beziehende; *sie geschieht stätig fortschreitend, wie die Zeit stätig fortschreitet*. Dieses alles deswegen, weil sie ursprünglich gegründet ist in demjenigen Kreislaufe, welcher unserer Erde in ihrem Verhältnisse zur Sonne zukommt, und welcher sich im Grossen als Jahres- und als Tageswechsel auf der Erde ankündigt, wie ich bereits im Jahre 1813 in

der Schrift: «über den Ursprung und die Bedeutung der Bewegung auf Erden. (Giessen bei Heyer)» klar nachgewiesen habe.

Die zwischen der stets untergehenden arteriellen Strömung auf der einen Seite, und der stets wieder hervortretenden venösen Strömung, (wozu auch die lymphatische, und zwar als der venösen untergeordnet, gehört) auf der andern Seite, in der Mitte liegenden Veränderungen, — nämlich die stäte Bildung neuer Molekülen, und zwar solcher neuen Molekülen, welche in ihrer innern Natur nicht mehr völlig einerlei sind mit ihren Vorgängerinnen; — das stäte Absterben aller vorhandenen Molekülen, um den neu sich bildenden Platz zu machen; — die hiermit verbundenen Aussonderungen, — alles dieses bezeichne ich mit dem Ausdrücke: *Verwandlung, Metamorphose*. Diese Metamorphose ist, ihrem Wesen nach, hier keine andere, als jede Metamorphose in der Natur. Sie ist aber in jedem Punkte, mit Beibehaltung ihres allgemeinen Charakters, eigenthümlicher Art; sie ist deswegen auch eben so zahllos verschieden, als die festen Gebilde und Flüs-

sigkeiten in der Natur verschieden sind, und diese Verschiedenheit ist ursprünglich in der Unendlichkeit der Natur gegründet. — Jeder organische Körper ist hiernach, *seinem innern Gehalte nach*, in der Metamorphose ebenso in einem *beständigen Flusse*, begriffen, wie in der Blutströmung auch; nur ist die Bewegung in der Metamorphose vorzugsweise eine auf das *Innere* eines jeden Punktes gerichtete, — gleichsam von der Peripherie einer Zirkelfläche zum Mittelpunkte des Zirkels gehende Bewegung, — demnach eine wahre *centripetale* Bewegung; — während die Bewegung in der Blutströmung vorzugsweise eine *äussere*, — in einer Linie vorwärts gehende, platzwechselnde, — und mithin in Vergleich mit der auf das Innere gerichteten Bewegung, — eine wahre *centrifugale* Bewegung ist. — Weil diese eine äussere ist, so stellt sie sich den Sinnen dar, und weil jene eine centripetale ist, so stellt sie sich den Sinnen *nie* dar, sie kann nur erkannt werden aus der unverkennbaren innern Umwandlung, welche nicht stossweise, sondern nur in der Continuität geschehen

kann, und welche sich nach bestimmten Zeitabschnitten durch die äussere Verschiedenheit wieder sinnlich ankündigt.

Die Metamorphose giebt sich in der Wirklichkeit in allen Erscheinungen des Lebens durch die Veränderungen zu erkennen, welche vorgegangen sind, ohne dass wir sie mit unsern leiblichen Augen weiter erreichen, als in so weit, wie sie sich durch einen Platzwechsel ankündigen; — und diese sinnliche Wahrnehmung ist nur da möglich, wo der zwischen der arteriellen und venösen Strömung liegende Stoff selbst noch mit dem Flüssigen zunächst verwandt ist, — selbst fast flüssig ist. Sie ist in diesem Falle möglich, weil dann die in der Metamorphose nothwendig auch vorhandene platzwechselnde Bewegung *bedeutender* ist, und weil diese mit der platzwechselnden Bewegung im Blute selbst eine und dieselbe ist.

Die Metamorphose giebt sich bei consequenter Betrachtung der Natur, in jeder Erscheinung derselben zu erkennen; — *sie ist daher nicht ein etwas Erdichtetes*, — demnach nicht ein Etwas, welches gegen Baco's Grund-

satz: «non fingendum aut excogitandum» verstösst.

Der Kreislauf in dem von mir aufgestellten, und hoffentlich hinlänglich erläuterten und in der Natur nachgewiesenen Sinne umfasst demnach *das gesammte physische Leben* eines Thieres, während ein Kreislauf des Blutes (*circulatio sanguinis*) nur auf *denjenigen Theil* eines Thieres sich bezieht, welcher unter dem Namen der *Säfte* begriffen wird, — und sich *demnach nicht einmal auf die gesammte flüssige Materie* des Thieres bezieht.

Da die Metamorphose in jeder Erscheinung in der Natur ins Unendliche vorliegt, und nach bestimmten Zeitabschnitten in der Natur nachgewiesen werden kann: so muss auch im *strömenden Blute* eine stäte innere Verwandlung vor sich gehen, — und zwar dieses sowohl, als sie da vor sich geht, wo die arterielle Strömung aufhört, und die venöse beginnt.

Dass dieses so sey, und so seyn müsse, folgt aus dem Gesetze des polaren Verhaltens in der Natur; — es ist aber eine Ver-

schiedenheit vorhanden zwischen der Metamorphose im strömenden Blute und jener, welche zwischen der arteriellen und venösen Strömung sich ereignet, welche Verschiedenheit darin besteht, dass die Metamorphose im strömenden Blute in einem relativen mathematischen Minimum sich ereignet, während sie zwischen der arteriellen und venösen Strömung in einem relativen mathematischen Maximum vor sich geht. Der Grund hiervon liegt darin, weil im strömenden Blute, — und überhaupt im Flüssigen, — die *äussere platzwechselnde* Bewegung, welche dieselbe ist mit der centrifugalen im Grossen der Natur, *relativ mehr hervortritt*, und hiermit die auf das Innere einer jeden Molekül gerichtete Bewegung, welche eben deswegen, weil sie auf das Innere geht, die innere Umwandlung setzt, *relativ weniger hervortritt*. Diese auf das Innere gerichtete Bewegung ist aber dieselbe mit der centripetalen Bewegung im Grossen der Natur.

Umgekehrt da, wo das strömende Blut er stirbt, — da wird die *äussere platzwechselnde* Bewegung am geringsten, und es hebt

sich dagegen die auf das Innere einer jeden Molekül gerichtete Bewegung zu einem relativen Maximum hervor, und darum äussert sich dort die Verwandlung (Metamorphose) vorzugsweise. So tritt an dem einen Endpunkte einer Magnetnadel der Nordpol in die Erscheinung, und hält in sich den Südpol aus der Erscheinung zurückgedrängt; — und umgekehrt am andern Endpunkte tritt der Südpol in die Erscheinung, und enthält den Nordpol in sich aus der Erscheinung zurückgedrängt. — So ist demnach im strömenden Blute die Metamorphose aus der Erscheinung zurückgedrängt, und in der Metamorphose zwischen der ersterbenden arteriellen und neu entstehenden venösen Strömung ist der im Blute hervortretende Platzwechsel zurückgedrängt.

Dieses ganze Verhalten zeigt sich am Herzen und an den Arterien in der Diastole und Systole; — Die Diastole kommt mit der äussern platzwechselnden Bewegung überein, — und alle Blutströmung geht von der Diastole aus. Die Systole kommt dagegen mit der Metamorphose vorzugsweise überein; denn

in der Metamorphose geht die Bewegung auf das Centrum einer jeden Moleküle, wie in der Systole auch.

Der Kreislauf in dem von mir angegebenen Sinne ist demnach in den mit Blut versehenen Thieren von der Art, *dass in jedem Punkte des Thieres die beiden Bewegungen vorhanden sind, welche wir am Herzen die Diastole und die Systole nennen, nur ist von diesen beiden Bewegungen im strömenden Blute die Diastole über die Systole, in der Metamorphose aber die Systole über die Diastole vorherrschend.* Diese beiden Bewegungen sind aber in jedem Punkte des Thieres *deswegen* vorhanden, *weil das Leben eines jeden Thieres in dem allgemeinen Leben begriffen ist, welches allgemeine Leben unserer Erde in ihrem Verhältnisse zur Sonne, und zu den übrigen Himmelskörpern zukommt; —* und zwar dieses wieder in demselben Sinne, worin das Leben eines jeden Organs unseres Körpers in unserm allgemeinen Leben befangen ist. Das Leben aber, welches der Erde in ihrem Verhältnisse zur Sonne, und zu den übrigen Himmelskörpern zukommt, äussert sich durch

die *centrifugale* und *centripetale* Bewegung, wie dieses längst bekannt ist. Daher kann sich dann das Leben einer jeden der Erde untergeordneten Molekül auch nur äussern durch Bewegungen, welche als die ins Individuelle gehende organische Durchbildung jener ursprünglichen Bewegungen zu betrachten sind. *Dieses ist nun in den Thieren die Diastole als Fortsetzung der centrifugalen Bewegung, und die Systole als Fortsetzung der centripetalen Bewegung.*

Im Grossen der Natur unserer Erde äussert sich die Diastole in der allgemeinen Evolution, worin die organische Schöpfung, den festen Erdkern fliehend, sich zum Lichte der Sonne aufwärts hebt; und die Systole äussert sich in der allgemeinen Involution, worin die organische Schöpfung wieder zur Erde zurückgewiesen wird.

So ist dann der individuelle Kreislauf, das ganze physische Leben eines Thieres umfassend, die Durchbildung jener ursprünglichen Bewegung, die sich an unserer Erde als *centrifugale* und als *centripetale* Bewegung zeigt, welche sich auf Erden in einer stets

wechselnden allgemeinen Evolution und In-
volution abbildet, — welche in der atmo-
sphärischen Luft, und im Meere, — über-
haupt in dem flüssigen Theile unsers Erd-
körpers, als *wechselnde Flut und Ebbe er-
scheint*.

Der Kreislauf in dem aufgestellten Sinne
ist in den mit Blut versehenen Thieren, und
in denjenigen Thieren, welche gar keine Ge-
fäße haben, wie die Insecten, die Strahlen-
polypen und Infusionsthierchen, und die Em-
bryonen der rothblütigen Thiere im ersten
Nu ihres Daseyns, im vollkommenen Ein-
klange auf folgende Weise. In den Thieren,
welche keine Gefäße haben, — in den Em-
bryonen der rothblütigen Thiere, so lange
diese Embryonen noch kein Blut haben, sind
die Säfte und die festen Gebilde in der ge-
genseitigen innigsten Durchdringung. In die-
sen Thieren ist daher diejenige Seite im
Kreislaufe *vorherrschend*, welche ich Meta-
morphose nenne, und diese Metamorphose
hält alle Säfteströmung in sich verschlungen.
Dasselbe ist auch der Fall in der Welt der
Pflanzen, und daher ist auch in diesen *keine*

Säfteströmung vorhanden. Daraus ist es ferner begreiflich, warum in den Pflanzen und in den Insekten die äussere Metamorphose so auffallend ist, weil sich hierin diejenige Bewegung äussert, welche in den mit Blut versehenen Thieren als platzwechselnde Bewegung in der Säfteströmung hervortritt.

Der Kreislauf, wie er sich in den mit Blut versehenen Thieren äussert, geht von dem Kreislaufe, wie er sich in den Infusionsthierchen äussert, — und wie er sich in jedem Embryo im ersten Nu seines Daseyns äussert, aus. Aus der Metamorphose geht die Strömung des Blutes hervor, und in die Metamorphose geht sie zurück. Die arterielle und venöse Strömung sind demnach als zwei Aeste zu betrachten, welche aus einer und derselben Wurzel, — *Metamorphose*, hervorgehen, und in dieselbe auch wieder zurückgehen. Es entspringt demnach der Kreislauf in den mit Blut versehenen Thieren aus dem Kreislaufe in den Infusionsthierchen u. s. w., wie die ganze Thierwelt aus diesen, und jedes Thier aus dem Embryo-Leben hervorgeht. — Der Kreislauf in den

mit Blut versehenen erwachsenen Thieren ist demnach nur der mehr auseinander gezogene vergrößerte Kreis, worin an dem einen Punkte die Metamorphose als solche, und an dem andern Punkte die Bewegung als solche in der Blutströmung *mehr* hervortritt, welche beiden Seiten im Embryo und im Infusionsthierchen, in den Strahlenpolypen und Insekten gegenseitig in sich verschlungen sind, und deshalb *nicht sinnlich* wahrnehmbar hervortreten. Je mehr überhaupt die Thiere und Pflanzen, in ihrer ganzen Substanz noch an's Flüssige angränzen, um so mehr findet diese innere Verschlingung statt. Uebrigens geht ja auch der Kreislauf im Menschen als venöse Strömung, im Lymph- und Hohlvenensystem, aus der Metamorphose des ganzen Körpers hervor, und geht durch das Herz wieder in die Metamorphose der Respirations- Organe hinein, und geht hier unter; und aus der Metamorphose der Respirations- Organe geht die Aortenströmung (für die Lungen zuerst als Lungenvenenströmung, und von da zum Herzen) hervor, und in die Metamorphose des Körpers zurück.

Diese beiden Strömungen sind nun im Daseyn des Infusionsthierchens in einer Molekül noch verschlungen, und daher noch nicht sinnlich da.

So sprosset demnach der Kreislauf in den mit Blut versehenen Thieren aus denjenigen Thieren hervor, wo noch keine Spur von Blut und Gefässen sich vorfindet; — auf eine gleiche Weise, wie die gesammte höhere Thierwelt aus dem Embryo-Leben hervorsprosset.

Wird das Bisherige in einige Hauptsätze zusammengefasst, so wären diese folgende:

- 1) Der Kreislauf in einem organischen Geschöpfe umfasst *das ganze physische Daseyn dieses Geschöpfes*; — der Kreislauf in den Thieren umfasst demnach das gesammte physische Daseyn eines jeden Thieres, — und bezieht sich daher in den mit Blut versehenen Thieren *nicht blos auf das Blut, sondern auch auf alle und jede Molekül, welche nicht Blut ist.*

- 2) Er äussert sich in einer *doppelten Bewegung*; — die eine hat eine Richtung vom Innern einer jeden Molekül gegen die Peripherie, die andere gehet von der Peripherie gegen das Innere einer jeden Molekül. Am Herzen und an den Pulsadern versinnlicht sich die erste als Diastole, die zweite als Systole. — Die erste ist vorherrschend im Blute, die zweite ist da vorherrschend, wo das Blut aufhört.
- 3) Die nach aussen gerichtete Bewegung ist im Kreisläufe dieselbe, welche in der Bewegung der Himmelskörper centrifugale Bewegung heisst. Sie äussert sich im Blute vorzüglich, ausser der Diastole, in dem *Fortströmen* des Blutes. Die nach innen gerichtete Bewegung ist im Kreisläufe dieselbe, welche im Grossen der Natur centripetale Bewegung heisst. Sie ist, ausser der Systole im Pulse, sonst nicht direct sinnlich wahrnehmbar; — sie muss aber anerkannt werden, weil daraus nur das stäte Anderswerden einer jeden Molekül begreif-

lich ist. Dieses Anderswerden bezieht sich nämlich auf das innere Centrale einer jeden Molekül.

- 4) Die innere Bewegung ist demnach auch im fortströmenden Blute, aber von der äusseren verschlungen; — die äussere platzwechselnde Bewegung ist auch da, wo das Blut aufgehört hat, aber an dieser Stelle von der innern zurückgedrängt. Daher ist da, wo das Blut aufhört, die Verwandlung vorherrschend, und der Platzwechsel zu einem relativen Minimum zurückgedrängt.
- 5) So wie das Blut in die haarförmigen Arterien hineinfliesst, tritt der Puls sichtlich zurück, nämlich der Platzwechsel lässt immer mehr nach, — und die Verwandlung tritt immer mehr hervor. — In den kleinen Venen ist das Vorwärtsströmen gleichfalls sehr gering, es wird bedeutender in den Aesten, und ist wieder am bedeutendsten in den Stämmen der Venen.
- 6) Der Kreislauf in den mit Blut versehenen Thieren ist *wesentlich derselbe mit*

dem Kreislaufe in jeder Molekül, demnach mit dem Kreislaufe in den Infusionsthierchen. Nur ist da, wo der Gegensatz zwischen Säften und festen Gebilden mehr hervortritt, der gesammte Kreis gleichsam mehr auseinander gezogen, und daher sinnlich wahrnehmbar.

- 7) *Es ist jedesmal im Kreislaufe nur der Platzwechsel sinnlich wahrnehmbar, — daher wahrnehmbar im Blute, — nicht wahrnehmbar in der Metamorphose; diejenigen Fälle ausgenommen, wo das zwischen der arteriellen und venösen Strömung liegende Gebilde selbst noch flüssig, oder fast flüssig ist. Dieses ist in Embryonen der Fall, und auch in vielen Punkten der häutigen Gebilde. Daraus sind dann die Beobachtungen begreiflich, zufolge welcher das Blut als Blut scheinbar aus der arteriellen in die venöse Strömung geht.*
-

- 1) *In der gegebenen Darstellung des Kreislaufes liegt das ganze physische Leben eines*

Thieres *als ein in sich Gerundetes* vor; — ist das Thier krank in seinen festen Gebilden, so ist es auch krank in seinen Säften, und umgekehrt; — die Möglichkeit einer Humoral-Pathologie, wie die Möglichkeit einer Solidar-Pathologie zerfällt von selbst. Es ist zugleich klar, warum jede, etwas um sich greifende Krankheit, sich auch im Pulse ankündigen müsse, und warum daher für den praktischen Arzt das praktische Studium des Pulses eine so grosse Wichtigkeit hat. Es kommt hier auf die praktische Beobachtungsgabe, auf den praktischen Scharfsinn, und auf Uebung an, um jede Abänderung durch das Gefühl zu unterscheiden. Jede Krankheit äussert sich in der Metamorphose und in der Blutströmung; — in der Metamorphose so, dass hiermit kritische Aussonderungen verbunden sind.

2) In der gegebenen Darstellung des Kreislaufes ist der Zusammenhang des Kreislaufes in den mit Blut versehenen Thieren mit dem Kreislaufe in jenen Thieren, worin die Säfte noch nicht von den übrigen Gebilden geschieden sind, — und ferner der Zusammenhang eines jeden individuellen Kreislaufes mit dem

universellen Kreislaufe in der Natur *nachgewiesen*.

3) Die wirkliche Existenz jenes Naturverhaltens, was ich Metamorphose nenne, ist nachgewiesen, — und zwar im Einzelnen, — in den Thieren selbst, wie im Grossen der Natur.

Dieses Verhalten ist daher kein Erdachtes, — und es ist darin Baco's Grundsatz: «non fingendum aut excogitandum» nicht verletzt.

Während ich nun das Daseyn eines solchen Kreislaufes, als in der Natur gegründet, nachgewiesen habe, läugne ich hiermit *die Existenz eines Kreislaufes des Blutes* (circulationem sanguinis), wornach die arterielle Strömung unmittelbar in die venöse übergeht. — In dieser letztern Ansicht liegt nämlich jene Lebensregung, welche ich Metamorphose nenne, *nicht mit in dem Kreise*, welchen das strömende Blut beschreibt, *sondern ausser diesem Kreise, neben demselben etwa zur Seite*. Der Kreislauf, wie er in dieser Ansicht dargestellt wird, *umfasst demnach nicht das ganze physische Leben* eines Thieres, sondern nur diejenige flüssige Materie des Thieres, welche wir *Säfte* nennen.

Aber wo ist dann in der Natur selbst die Gränze zwischen dem Flüssigen und dem Festen? — Das Thier ist demnach in dieser Ansicht des Kreislaufes in *zwei Theile* getheilt, — in die strömenden Säfte und in denjenigen Theil, welcher ausserhalb des Kreises, neben demselben zur Seite liegt.

Die im Kreislaufe sich befindenden Säfte, und die neben dem Kreislaufe zur Seite liegenden Verwandlungen sind nicht in einer wahren ursprünglichen Einheit, sondern bloss in einem nachbarlichen, sich etwa gegenseitig Hülfe leistenden Verhältnisse. Es ist nach dieser Ansicht gedenkbar, dass die in sich geschlossene Säfteströmung, oder auch die neben derselben liegende Metamorphose in einer krankhaften Abänderung sich befinden kann, ohne dass die Krankheit auf die jedesmalige andere Hälfte des Thieres sich bezieht. Hiermit ist für die Humoral-Pathologie, oder auch für die Solidar-Pathologie, ein haltbarer, — freilich *einseitiger* Boden gewonnen.

Welcher Grund spricht dann für diese Ansicht? —

Auf diese Frage kenne ich keine andere Antwort, als

1) Anatomische Injectionen haben sie darge-
gethan!! und

2) Mikroskopische Beobachtungen zeigen
einen Blutstrom aus den Arterien in die
Venen.

Was den ersten Grund betrifft, so habe
ich bereits 1816 in den medicinischen Anna-
len gezeigt, dass aus den anatomischen In-
jectionen, welche *an Leichen* mechanisch her-
vorgebracht werden, hinsichtlich des *natür-
lichen Verhaltens* eines *lebenden Thieres*, nach
den Regeln der Logik nichts gefolgert wer-
den könne. Berühmte und anerkannte Ana-
tomen sind hiermit völlig einverstanden, und
die Sache ist von selbst klar. Wollte man
aber etwa ein lebendes Thier nehmen, und
in diesem durch Injectionen ein Hinübertrei-
ben bewirken, so würde Baco's Grundsatz:
«sed quid natura faciat, observandum» ver-
letzt, weil in einem solchen Experimente
(— wie in den meisten Experimenten der
experimentirenden Physiologen) *nicht die Na-
tur beobachtet, sondern verzerret wird*, und

weil dann aus dem, was die Verzerrung giebt, *gegen alle Logik*, auf das *natürliche* Verhalten des lebenden Thieres geschlossen wird.

Was den zweiten Grund betrifft, so habe ich gleichfalls in den medicinischen Annalen die Beobachtungen beleuchtet, welche man unter Mikroskopen macht, und habe gezeigt, was von den dessfallsigen Beobachtungen der Alten zu halten ist. — Nur in demjenigen Falle, wo in einem Thiere die zwischen der arteriellen und venösen Strömung liegende Materie selbst noch zunächst ans Flüssige angränzt, kann der Schein eines Ueberganges des Blutes aus den Arterien in die Venen entstehen. Döllinger, dessen Beobachtungen in dieser Beziehung classischen Werth haben, sagt aber in der angeführten Schrift selbst: «S. 30. Der Thierschleim ist eben «nicht fließendes Blut, das Blut ist strömen- «der Thierstoff. Die ganze Masse meiner «Thierchen theilte sich in zwei Theile; ein «Theil floss, der andere lag ruhig zwi- «schen den munter fließenden Strömchen; «auch diese Ruhe kann nur von der Vitabi- «lität des Thierstoffes abhängen; denn wenn

*«in ihm die Lust zum Strömen erwacht, so
«wird es Blut.»*

Immerhin ist das venöse Blut nicht einerlei mit dem gegenüber liegenden arteriellen Blute; es muss demnach hier eine Veränderung statt gefunden haben. Was den Schein des Ueberganges betrifft, so haben wir denselben Schein auch für die tägliche Bewegung der Sonne um die Erde; — und der Landmann, welcher die Existenz von Gespenstern behauptet, weil er sie mit eigenen Augen, — ohne sich eines Mikroskopes zu bedienen — gesehen hat, dieser hat denselben Grund für seine Behauptung.

Das in den medicinischen Annalen 1816, in der Isis (1822) und das hier Angegebene gilt auch von Hensler's (Dr. Philipp) neuen Lehren im Gebiete der physiologischen Anatomie (Nürnberg 1825). Der Verfasser meint, freie Endigungen der Gefäße mit freiem Auge, und unter dem Mikroskope gesehen zu haben. Die Lehre ist übrigens nicht neu, weil sie schon Haller (Elementa Physiologiae Tom. I. Pag. 102) auf folgende Weise angiebt: «ter-

«tius finis est, quo arteria sanguinea vel
«ipsa sanguinem suum de resecto quasi fine
«evomit.»

An diejenigen Physiologen, welche alles bisher Angegebenen ungeachtet, einen Kreislauf des Blutes (*circulationem sanguinis*) in den mit Blut versehenen Thieren annehmen zu müssen glauben, darf ich wohl die Bitte richten, folgende Fragen auf eine *wissenschaftlich klare Weise* zu beantworten; — sie werden sich dieser Beantwortung um so weniger entziehen; *da die Wissenschaft Klarheit fordert.*

Erste Frage: Wie hängen in der allmählichen Entwicklung der Thierwelt diejenigen Thiere, in welchen sich noch kein solcher Kreislauf findet, wie die Infusionsthierchen, die Strahlenpolypen, die Insekten und die Embryonen der mit Blut versehenen Thiere im ersten Nu ihres Daseyns, — wie hängen alle diese Thiere in der Entwicklungsgeschichte mit denjenigen zusammen, in welchen sich ein Kreislauf des Blutes findet? —

Löset sich etwa der in sich geschlossene Kreislauf des Blutes von denjenigen Materien des Körpers ab, welche nach dieser Ansicht nicht im Kreislaufe mit eingeschlossen sind, (z. B. die Häute, die Muskeln, die Nerven, die Knochen u. s. w.)? — *a)* Warum wird dann der Kreislauf in dieser Trennung von der nicht im Kreislaufe befangenen Materie, nicht aus dem Thiere ganz ausgeschieden, wie dieses in den Excretionen der Fall ist? — *b)* Welcher ist der innere Grund (*causa efficiens*), worin diese Abtrennung der Säfte von der übrigen Materie gegründet ist? — *c)* Wo fängt in der Thierwelt diese Trennung an, — und wann fängt sie im Leben eines Embryo an?

Zweite Frage: Die allmähliche Verfeinerung der Pulsadern von den Zweigen zu den Zweiglein, und von diesen zu den Haargefäßen hin, — diese allmähliche Verfeinerung deutet auf ein allmähliges Verschwinden, auf ein Ersterben der arteriellen Strömung in die Metamorphose hin; — wie geht es nun zu, — oder was ist die Ursache, dass die Natur dieser allmählichen Verfeinerung in den Haar-

gefässen ein Ende macht, und den Strom wieder zurückleitet in die venöse Strömung (durch eine sogenannte Umbeugung), — oder dass sie diese Verfeinerung *plötzlich* beendet, und die Gefässe mit freien Mündungen aufhören lässt? —

Dritte Frage: Worauf beruhet es, dass sich die Gefässe überhaupt bis zu den Haargefässen verfeinern, und dass sie nicht bereits als *fadenförmige* Gefässe, oder in noch *grösserer* Dicke in die Venen hinübergehen, oder in freie Mündungen aufhören? — Oder dass doch dieses zuweilen der Fall ist?

Vierte Frage: Da auf die Ernährung und Absonderung das Blut eine unläugbare Beziehung hat, — die Gebilde aber, welche aus dem Blute ernährt werden sollen, *nach der Vorstellung eines Kreislaufes des Blutes, nicht mit im Kreislaufe befangen sind, sondern ausser demselben, neben ihm zur Seite, liegen:* wie ereignet sich nun die Ernährung? — Wie die Ernährung der Muskeln? — der Sehnen? — der Knochen? — der Nerven? u. s. w. *a)* Geschieht die Ernährung dieser Gebilde, z. B. eines Muskels etwa

dadurch, dass der ernährende Stoff in den haarförmigen Zweigen der Arterien, — oder in einem eigenen Haargefässsysteme (nach Bichat), oder dann, wenn das Blut aus den freien Mündungen der Arterien heraustritt, und ehe es wieder in die freien Mündungen der Venen aufgenommen wird, vom Blute abgeschieden wird? — b) Wenn dieses ist, worin liegt dann der Grund (*causa efficiens*) dieser Abscheidung? — Bewirken es etwa die Haargefäße als solche, — auf eine ähnliche Weise, wie manche Fabrikarbeiten durch besondere Maschinen bewirkt werden? — Oder ist der ernährende Stoff bereits im Blute vorhanden, und wird nur an der bestimmten Stelle vom Blute getrennt? — Wenn dieses ist, wodurch ist dann das Vorhandenseyn des ernährenden Stoffes, *als solchen*, im Blute dargethan, ohne dass durch eine solche Behauptung gegen Baco's Grundsatz: «*non fingendum aut excogitandum*» gefehlt werde? — Wenn etwa der ernährende Stoff der Muskeln der Faserstoff des Blutes seyn soll, ist dann dieser Faserstoff im Blute vorhanden? — Wer dieses mit ja beantwor-

ten will, muss es zugeben (wenn er sich übrigens logisch consequent bleiben will), dass auch der ernährende Knochenstoff, der ernährende Stoff der Häute, der ernährende Stoff der Nerven u. s. w. *bereits als solcher* im Blute vorhanden sey; — er muss es in gleicher Consequenz zugeben, dass auch die Stoffe, welche in Absonderungen zum Vorschein kommen, nämlich der Schweiss, der Urin, der Speichel u. s. w. *als solche* im Blute vorhanden sind. *Die gleichförmige Natur des belebten Blutes hört hiermit auf.* Soll aber etwa nur der ernährende Stoff der Muskeln als solcher im Blute vorhanden seyn, die übrigen Stoffe aber nicht, welche Gründe sprechen dann hierfür? — c) Da die Muskelfaser ein festes Gebilde, das Blut aber eine Flüssigkeit ist, und da mithin der ernährende Stoff der Muskeln im Blute in einer flüssigen Gestalt nur vorhanden seyn kann: wie geht es da zu, dass der ernährende Stoff nicht augenblicklich gerinnt, sobald er aus dem Blute heraus ist? — d) Auf welchen Wegen wird er zu dem jedesmaligen bestimmten Punkte einer Muskelfaser hingeführt? —

Welcher Anatom hat diese Wege gesehen, oder wie können sie sonst dargethan werden; damit nicht gegen Baco's Grundsatz «non fingendum aut excogitandum» etwas *Ausgedachtes* behauptet werde? — e) Worin ist der Grund dieser Hinleitung des ernährenden Stoffes zu dem jedesmaligen bestimmten Punkte einer Muskelfaser zu suchen? — Wie kann dieser Grund ohne Erdichtung dargethan werden? — f) Warum scheidet sich der ernährende Stoff erst an der bestimmten Stelle aus dem Blute ab, und nicht bereits früher, in den Aesten, oder in den Stämmen der Arterien?

Fünfte Frage: Wie ereignet sich die Absonderung, z. B. die des Schweisses? — a) Ist der Schweiss, als solcher, schon im Blute vorhanden, und trennt er sich erst vom Blute im Haargefässsystem, oder im Uebergange aus den Arterien in die Venen? — Was ist dann die bewirkende Ursache, und warum wirkt diese erst hier? — b) Wird er etwa durch aushauchende Gefässe vom Blute geschieden, welcher Anatom hat dann diese aushauchenden Gefässe gesehen, oder wie

kann das Daseyn der aushauchenden Gefässe sonst ausgemittelt werden, ohne gegen Baco's Grundsatz: «non fingendum aut excogitandum» zu verstossen? — c) Sind zwar keine aushauchende Gefässe, aber wohl aushauchende Poren vorhanden; welcher Anatom hat dann diese gesehen? — Wer das Vorhandenseyn des Schweisses im Blute behaupten will, der muss es in logischer Consequenz auch zugeben, dass jeder andere Stoff, welcher in einer Abscheidung zum Vorschein kommt, im Blute schon vorhanden ist. *Dann ist das Blut ein Gemenge von Urin, von Schweiss, von Speichel, Galle, Faserstoff, Knochenstoff u. s. w.!* —

Sechste Frage: Da die festen Gebilde bei fortgehender Ernährung ins Unendliche wachsen würden, und da demnach an einem Wechsel der Materie, mithin auch an einer Wiederauflösung des Gebildeten nicht gezweifelt werden kann: wie geht die Wiederauflösung des Gebildeten vor sich? — Sind es etwa die Lymphgefässe und die Venen (nach Magendie), welche die Gebilde wieder aufsaugen? — a) Wenn das eine oder das

andere der Fall ist, wer darf dann, der nüchternen Wahrheit folgend, sagen, dass er die offenen Mündungen der Lymphgefäße und der Venen gesehen habe, ohne gegen Baco's Grundsatz: «non fingendum aut excogitandum» zu verstossen? —

b) Aber zugegeben, dass diese Gefäße offene Mündungen haben, wie geschieht dann das Saugen? — Nagen sie etwa an den festen Gebilden, wie der Hund am Knochen? — oder legen sie sich an, wie das Kind seinen Mund an die Mutterbrust legt? — c) Da in jedem Falle der Stoff, den sie aufnehmen sollen, flüssig seyn muss, wie wird nun dieser flüssig? — d) Da mit dem blossen Aufsaugen der Stoff sich nicht weiter verändert, als dass er, — (was das Aufsaugen ohnehin nicht bewirkt) flüssig wird, — ist dann die Lymphe nur verflüssigter Knochenstoff, verflüssigte Nervenmaterie, verflüssigte Hautsubstanz? — Wenn dieses ernstlich der Fall seyn soll, dann muss doch auch in logischer Consequenz behauptet werden, dass auch das, was aus den Nahrungsmitteln in der Verdauung gewonnen wird, nur eine

flüssigte Nahrung sey, und dass selbst das Gehirn des geistreichsten Gelehrten aus dem Kartoffelbrei bestehe, von welchem sich der Gelehrte ernährte. Alle Assimilation ist dann keine wahre *Verwandlung*, sondern nur eine Verflüssigung des Festen.

Siebente Frage: Da das Blut in den Venen nicht von einerlei Natur ist mit dem Blute der gegenüber liegenden Arterien, — und da doch andererseits nach der Lehre von dem Blutkreisläufe das Venenblut sein Daseyn dem Arterienblute verdankt: wie geht da die Veränderung vor sich? — a) Beruhet die Veränderung etwa darauf, dass der Sauerstoff im Blute des Aortensystems, in den letzten haarförmigen Zweigen desselben, — oder Haargefässsystem (nach Bichat), — oder da, wo das Blut aus den freien Mündungen der Arterien hinaustritt, — dass der Sauerstoff hier das Blut verlässt, — und dass dagegen der Kohlenstoff wieder an's Blut tritt; — und dass von allem diesem das Umgekehrte in den Lungen sich ereignet, nämlich, dass nun der Kohlenstoff das Blut versüsst, und dass dagegen der Sauerstoff aus der eingeathmeten

Luft wieder an's Blut geht? — b) Wenn dem so ist, welcher Naturforscher hat denn die physische Existenz eines Sauerstoffs, — die physische Existenz eines Kohlenstoffs, — oder die Existenz irgend eines besondern Stoffes in der Natur wahrhaft nachgewiesen? — Bis jetzt sind der Sauerstoff und der Kohlenstoff, so wie alle übrigen Stoffe, *nur Gedankendinge*, welche blos in unserer Denkweise, aber in der Natur selbst keine *physische Existenz* haben, und in welcher Hinsicht demnach Baco jedem Naturforscher ernstlich zurufen würde: «*non fingendum aut excogitandum.*» Säure giebt es allerdings, und diejenigen Naturveränderungen, die man von einem Kohlenstoffe ableitet, giebt es auch, aber das Daseyn einer Säure z. B. von einem nicht darstellbaren Sauerstoffe abzuleiten, sind wir gründliche Weise nicht mehr und nicht weniger berechtigt, als z. B. das Daseyn des Menschen aus einem in der Natur vorhandenen, aber nicht darstellbaren besondern Menschenstoffe zu erklären. c) Indess zugegeben, es gäbe in der Natur einen besondern Sauerstoff, und einen besondern Koh-

lenstoff, worin liegt dann der Grund, dass der Sauerstoff an der Gränze der arteriellen Strömung des Aortensystems das Blut verlässt, und dass der Kohlenstoff seine Stelle einnimmt? — Und wie ist dieses in der wirklichen Natur, ohne Erdichtung, nachzuweisen? — Warum verlässt der Sauerstoff das Blut nicht schon früher, z. B. im Stamme des Aortensystems? — Warum tritt der Kohlenstoff nicht schon früher von den Gebilden des Körpers ab, und wartet jedesmal so lange, bis er ins Blut kriechen kann? — *d)* Wird die Verwandlung zwar zugegeben, aber nur in der Art, dass von dem strömenden Blute etwas abgeschieden, und dass andererseits wieder etwas aufgenommen wird, ohne dieses Etwas in irgend einen Stoff zu setzen: so liegt dem Wesen nach in dieser Ansicht, (welche Döllinger in der angeführten Schrift aufstellt) die Metamorphose zwischen der arteriellen und venösen Strömung, aber sie liegt ihr räumlich zur Seite. Welche Gründe haben wir nun hierfür, ausser dem bloßen äussern Schein? — Und wird nicht in dieser Ansicht die wahre innere Einheit zwischen

den strömenden Säften und den übrigen Gebilden aufgehoben? — Wird hier nicht die Metamorphose der Säfteströmung untergeordnet, während doch in der allmählichen Entwicklung der Thierwelt die Säfteströmung erst später zum Vorschein kommt, demnach aus der Metamorphose erst hervortritt, — und während dieses in jedem Embryo eines mit Blut versehenen Thieres auch der Fall ist? — Wie ist nun dieser Widerspruch zu heben? —

Wenn die Physiologie auf den Werth einer Wissenschaft Anspruch machen will, *so muss sie die innere Klarheit im Auge haben.* Diese innere Klarheit wird aber nicht gewonnen durch *Erdichtungen*, — durch ein *Etwas*, was man sich ausgedacht hat, ohne dass es in der Natur klar nachgewiesen werden kann; darum ist Baco's Grundsatz: «non fingendum aut excogitandum» richtig. Diese innere Klarheit wird aber auch nicht dadurch gewonnen, dass man beobachtet, sondern man

muss auch die Beobachtungen deuten, und die Deutung muss wieder von der Natur selbst ausgehen, sie muss mit den allgemeinen Gesetzen der Natur sich vereinigen lassen. Darum ist Baco's Grundsatz: «sed quid «natura faciat, observandum» nur zur Hälfte wahr, weil die jedesmalige Deutung der Beobachtung eine Zuthat des Beobachters ist.

Dieses alles auf die aufgestellten Fragen angewendet, stelle ich die allgemeine Frage: Wie werden obige Fragen, — zu denen noch mehrere hinzugefügt werden könnten, — unter der Voraussetzung eines Blutumlaufes klar beantwortet werden können, ohne zu Erdichtungen, — zu einem willkürlich Ausgedachten seine Zuflucht zu nehmen? — Zu dem Ausgedachten gehört die Lehre von den Grundstoffen und Grundprinzipien in der Natur, — die Lehre von Naturkräften, wenn diese als ein besonderes in der Natur vorhandenes Etwas dargestellt werden, wenn ihnen eine *gesonderte* Existenz eingeräumt wird, — und sie alsdann als die *causae efficientes* der verschiedenen Naturerscheinungen angegeben werden. Zu dem Ausgedachten gehört Bi-

chat's Haargefässsystem, — die Lehre von aushauchenden Gefässen, — von den Gefässmündungen, und von den Aussonderungsporen. Von allen diesen Dingen ist in der wirklichen Natur nichts, durchaus nichts nachgewiesen.

Ich schliesse mit folgender allgemeinen Bemerkung:

Der Kreislauf umfasst in jedem Geschöpfe das gesammte individuelle Leben, das gesammte leibliche Daseyn insbesondere. Die Lehre vom Kreislaufe ist demnach die Grundlehre der gesammten Physiologie in ihrer Anwendung auf das individuelle Leben.

B e i l a g e.

(Aus den allgemeinen medizinischen Annalen des Jahres 1816, 6tes Heft S. 721 u. w. von neuem abgedruckt und mit Zusätzen versehen).

Nähere Prüfung der gewöhnlichen Lehre von der Circulation, insbesondere in Hinsicht der Frage, ob das Blut als Blut aus dem arteriellen Gefässsysteme ins venöse hinüberströme; von Dr. Wilbrand, ordentl. Professor der Anatomie und Physiologie an der Universität zu Giessen.

Im ersten und zweiten Hefte der Allgemeinen Medizinischen Annalen für das Jahr 1816 findet sich eine historische Darstellung der Lehre von der Blutcirculation, worin auch meine Darstellung dieses Gegenstandes, wie ich sie in meiner Schrift: «Physiologie des Menschen» geliefert habe, einer ernstlichen

Prüfung unterworfen worden ist. Ich fühle mich gedrungen, dem Verfasser derselben dafür meinen Dank um so mehr öffentlich zu bezeigen, da es nur zu gewöhnlich ist, dass in literarischen Blättern, worin wissenschaftliche Werke, zufolge der Titel dieser Blätter, gewürdigt werden sollen, dieselben bald so behandelt werden, wie der Kaufmann seine Waaren und die Waaren seines Gegners zu behandeln pflegt, bald aber auch so, wie gute Mäkler sich der ihnen anvertrauten Geschäfte anzunehmen pflegen. Meine Darstellung der Circulation, und vielleicht meine ganze Behandlungsweise der Physiologie, weicht nicht bloss von der gewöhnlichen ab, sondern ist derselben, wenigstens in mancher Hinsicht, schnurgerade entgegen. Ich kann es keineswegs wünschen, dass dieselbe bei gründlichen Naturforschern ohne scharfe Prüfung Eingang finde; ich wünsche vielmehr diese Prüfung, und werde kein Bedenken tragen, zur Vernichtung meiner bisherigen Behandlung der Physiologie im Ganzen oder im Einzelnen selbst zuerst beizutragen, sobald ich von der Unhaltbarkeit derselben, in Vergleich

mit einer frühern oder spätern Darstellung derselben, überzeugt werde. Ich will Wahrheit und die beste Art der Darstellung der Wahrheit; dagegen ist mir nichts lächerlicher, als die eitle Sucht, durch paradoxe Sätze, durch ein Haschen nach dem sogenannten Neuern, durch literarische Marktschreierei Aufsehen zu erregen. In der wissenschaftlichen Behandlung der Naturkunde soll aber das Wesen der Natur klar geschaut, und in der Behandlung der einzelnen Erscheinungen klar dargestellt werden. *Was aber nicht klar dargestellt wird, ist auch nicht klar gedacht.*

Unstreitig liegt die Physiologie der ganzen wissenschaftlichen Naturkunde, und insbesondere der Arzneikunde zum Grunde. Es lässt sich nicht erwarten, dass wir in der Pathologie u. s. w. zur vollkommenen Klarheit und Gründlichkeit je gelangen werden, so lange die Physiologie in ihrem eigentlichen Grundwesen nicht gehörig begründet, so lange die Darstellung derselben nicht einleuchtend und harmonisch consequent ist. Diese gehörige Begründung und Darstellung ist aber auf keine Weise zu erwarten, so lange dieselbe nicht,

das Wesen der Natur stets im Auge habend, in das Individuelle der Naturerscheinungen übergeht. In diesem Sinne kann ich nur mit Hochachtung die Verdienste rühmen, die sich Schelling und Steffens um die Begründung einer in ihrem Wesen klaren Naturphilosophie, und mithin um die feste Grundlage der Naturwissenschaft erworben haben. In diesem Sinne habe ich geglaubt, *eine gründliche Bearbeitung der Physiologie könne nur seyn eine wissenschaftliche Darstellung des Lebens in der ganzen Natur, und der organischen insbesondere, bis in ihre kleinsten Erscheinungen*; ich habe sie begonnen mit meiner Darstellung der gesammten Organisation, mit einer Darstellung der universellen Bewegung, als Ausdruck des Lebens in der Natur überhaupt, wie in jedem Stäubchen insbesondere, (in der Schrift: «über den Ursprung und die Bedeutung der Bewegung auf Erden», Gießen 1813). Was ich Physiologie des Menschen nenne, kann nur eine individuelle Folgerung seyn aus der Darstellung der gesammten Organisation u. s. w.

Was nun insbesondere die Lehre von der

Circulation betrifft, so ist sie, wie ich sagen zu dürfen glaube, *im innigen Einklange mit dem Ganzen* behandelt. Die Bewegung der ernährenden Flüssigkeiten (der Lymphe, als der Grundlage der cellulösen Bildung, des Blutes als des flüssigen Fleisches) in besondern Canälen, und im Einklange mit der Bewegung dieser Canälen selbst, findet nicht in der ganzen Thierwelt statt, sondern erscheint in der Zeugungsgeschichte derselben zuerst, und zwar in einer Andeutung, in den radförmigen Polypen und in der Zeugungsgeschichte eines jeden der vollkommnern Thiere erst dann, wenn diese Thiere vom ersten Nu ihres individuellen Daseyns an schon einige Schritte vorwärts gemacht haben. In den Infusionsthierchen, in den Strahlenpolypen findet sich keine Spur eines Gefäßes, und auch in den geflügelten Insekten ist, bis auf das Rückengefäß, jede Spur eines Gefäßes verschwunden *). Und selbst im menschlichen Embryo kann mit dem ersten Nu seines Da-

*) Vgl. Cuvier leçons d'anatomie comparée, Tom. IV, pag. 163 etc.

seyens noch kein Gefäss vorhanden seyn. Erst allmählig kommen also in der Genesis der Thierwelt, wie in der Genesis eines besondern Thiers, Gefässe zum Vorschein; *aber ehe diese Gefässe da sind, findet nothwendig schon eine Circulation statt, nämlich eine in jedem Punkte sich äussernde innere Bewegung, eine innere, stets rege Verwandlung (Metamorphose), ein Uebergang von aussen in das Innere des besondern Individuums, und umgekehrt ein Uebergang von innen nach aussen, ein Wechselverhältniss mit der umgebenden Natur.*

Wo nun die Bewegung der flüssigen Säfte (der Lymphe, des Blutes) in besondern Gefässen, in der allmählichen Thierbildung, zum Vorschein kommt, da kann doch das ursprüngliche Verhalten wohl nicht aufgehoben werden; nämlich wenn das Flüssige mit dem Festen nicht bloss seinem Wesen nach, sondern auch in seinem ersten Erscheinen, ein identisches Ganze macht, so kann in der Entfaltung der Thierwelt das Flüssige und Feste, in seinem Gegensatze wohl schärfer, und daher nach zwei Richtungen hin hervor-

treten ; aber es ist nicht möglich , dass es zu einer vollkommenen Trennung kommt, so dass das Flüssige ein in sich geschlossenes Ganzes, und das Feste gleichfalls ein in sich geschlossenes Ganzes bildet. Die wirkliche Beobachtung stimmt auch hiermit vollkommen überein. Im thierischen Körper ist das Blut nicht absolut in seinen Röhren eingeschlossen, so wie auch andererseits im Blute sich die Natur des Festen darin äussert, dass sich der Bildungstrieb in ihm, namentlich in den stets sich erzeugenden und wieder verschwindenden Blutkügelchen , sehr sichtbar regt.

Was nun die Circulation betrifft, *so hat man in derselben bisher blos die eine Seite, die Bewegung der flüssigen Säfte in den Gefässen, berücksichtigt, nicht auch die andere Seite, (wenigstens nicht als das Ganze der Circulation ausmachend), nämlich die stäte innere Verwandlung in jedem Punkte, die Metamorphose ; da doch eigentlich das Wesen der Circulation erst in der Einheit beider Richtungen gegeben ist, nämlich als Bewegung des Flüssigen einerseits, (Blutbewegung), und als Bewegung einer jeden,*

auch festen Moleküle in der Metamorphose andererseits; so wie das Wesen des Magnetismus nicht blos etwa als nördliche Polarität, sondern nur als Einheit beider sich entgegenstehenden polaren Richtungen aufgefasst werden kann, und auch nur so in der wirklichen Natur existirt. Ueber alles dieses findet sich das Nähere in meiner Physiologie selbst.

Ich habe nun geläugnet:

1) die Existenz eines Haargefässsystems in dem Sinne, worin es in der neuern Zeit (zuerst von Bichat) aufgestellt worden ist, nämlich als eine Verzweigung haarförmiger Gefässe zwischen den Arterien und Venen, welche haarförmigen Gefässe zugleich das Local darstellen, worin alle Bildung, Absonderung u. s. w. vor sich gehen sollen, die daher weder arterieller, noch venöser, sondern indifferenter Natur seyn sollen; ich habe behauptet, ein *solches Haargefässsystem* existire in der wirklichen Natur nicht, sondern sey in der Physiologie blos hypothetisch angenommen worden, weil man aus demsel-

ben die verschiedenen Funktionen im Körper, die als im Haargefäßssystem vorgehend, angeführt werden, nur begreiflich gefunden habe. Dagegen habe ich nicht geläugnet, sondern vielmehr behauptet, dass sich allerdings das arterielle System haarförmig verzweige, und dass es in diesem Sinne, worin auch Haller Haargefäße kannte, Haargefäße gebe, die aber in der fortdauernden Verfeinerung, endlich in jedem festen Punkte des Körpers, in der Metamorphose, untergingen, und zwar in demselben Sinne, worin in der chemischen Bildung eines Neutralsalzes die Säure und die Basis in die Bildung dieses Salzes vollkommen untergehen. Das Constituierende des Zellstoffes, der Muskelfaser u. s. w. sey mithin eine Substanz, die aus dem Untergange der arteriellen Haargefäße im stäten Zeugungsakte immer von neuem erzeugt werde. Unter lebendigen Gefäßen kann ich nicht bloß die festen Röhren, wie sie nach dem Tode erscheinen, verstehen; sondern diese häutigen Wandungen sind mir mit ihrem Inhalte, den Säften, ein unzertrennbares lebendiges Ganzes. Ich habe fer-

ner behauptet, dass auch das venöse Gefäßsystem (so wie das Lymphsystem) da, wo es dem Auge zuerst sichtbar wird, mehr oder minder haarförmig erscheine; aber dieses sey nicht der wirkliche Anfang, dieser sey vielmehr nicht mit dem körperlichen Auge zu erfassen, sondern nur mit dem geistigen Auge. So nothwendig nämlich in der stäten Bildung aus dem untergehenden arteriellen Haargefäßsysteme alle Gebilde (mit deren stäten Erzeugung die Absonderung überall gleichzeitig verbunden ist) stets hervorgingen, so nothwendig müssten auch andererseits die Gebilde stets wieder aufgelöst werden, nämlich in der Art, wie sie in einem vorhergehenden Zeitmomente existirten; man habe dieses längst unter dem Wechsel der Materie begriffen, und es folge dieses auch nothwendig daraus, weil wir überall in der Natur ein stätes Erzeugtwerden von Individualitäten und ein stätes Vernichtwerden dieser Individualitäten selbst mit unsern Sinnen wahrnehmen; was wir aber durch die Sinne, diese groben Fühlfäden des Geistes, nach gewissen Zeitabschnitten erst wahrnehmen, müsse in der Natur ins Unend-

liche, dem Raume und der Zeit nach, statt finden.

2) Habe ich geläugnet, dass ein Uebergang des Blutes, *als solchen*, aus den Arterien in die Venen, etwa durch Haargefäße vermittelt, statt finde. Dass ich aber nicht in die Meinung der Alten verfallen bin, die ein mittleres Parenchyma annahmen, in welches sich das Blut ergiessen sollte, und aus welchem es die Venen wieder aufsaugten, dass ich überhaupt von keiner Mittelsubstanz gesprochen habe, in welche sich das Blut, wie in einen Behälter, ergiesse, ist schon um deswillen klar, weil dadurch auf eine gleiche Weise die innere lebendige Bildungsgeschichte dem Auge des Geistes verschwinden würde; so wie dieses in der wirklichen Natur auch nicht möglich ist, ohne dass ein partielles Absterben an der Stelle, wo ein solches Ergiessen vor sich geht, eintrete. Dieses ist wirklich in Sugillationen, wo sich das Blut in eine Mittelsubstanz ergiesst, für einige Zeit der Fall.

3) Habe ich hiermit geläugnet (entweder direct, oder doch der Natur der Darstellung nach) alle sogenannten Endigungen des arte-

riellen Gefässsystems, wie sie zuerst im Zusammenhange von Haller aufgestellt sind, nämlich, wie so eben bemerkt wurde: *a)* den Uebergang einer Arterie in eine Vene *); *b)* den Uebergang in einen Ausführungsgang, *ductus excretorius* **); *c)* ferner den Uebergang in sonstige aushauchende Gefässe; *d)* den Uebergang in etwanige Zellen; *e)* den Uebergang in Lymphgefässe; *f)* den Uebergang in sonstige, kein rothes Blut führende Haargefässe. Alles dieses versteht sich von der naturgemässen Bildung.

4) Was nun die Haargefässe betrifft, so glaube ich dieselben, in so weit davon die Rede seyn kann, in dem Sinne wieder betrachtet zu haben, worin auch Haller haarförmige Arterien kannte. Uebrigens hat auch Prochaska, wenn ich dessen Schriften nicht missverstehe, das Daseyn der Haargefässe in dem neuern Sinne geläugnet.

5) Durch die Darstellung des Kreislaufs auf die angegebene Weise ist mithin die stäte Metamorphose, welche überall da hervortritt, wo das arterielle Gefässsystem in seinen haar-

*) S. Haller's Elementa physiol. edit. Lausannae 1757, pag. 91.

**) l. c. pag. 98.

förmigen Verzweigungen untergeht, eben so gut zum Kreisläufe zu rechnen, als die Bewegung des Blutes in den Gefässen. In der Metamorphose ist der Kreislauf in sich selbst gekehrt, und erscheint in der stäten Verwandlung; in der Bewegung des Blutes in den Gefässen ist der Kreislauf gleichsam nach aussen gekehrt, und erscheint als äusserlich sichtbare Bewegung des Blutes, wie der Gefässe; denn beide sind im lebenden Zustande unzertrennlich. Die Bewegung in den Gefässen ist *nicht möglich ohne die Metamorphose*, diese ist *nicht möglich ohne die Bewegung des Blutes in den Gefässen*; wo die Bewegung des Blutes in den Gefässen von ihrer Norm abweicht, da muss auch die Metamorphose, mithin das *ganze leibliche Verhalten aller Functionen*, ein anderes seyn, und umgekehrt. Ich dünke, diese Darstellungsweise dürfte für die Pathologie, *insbesondere für die Lehre von der Entzündung, vom Fieber u. s. w.*, nicht ohne fruchtbringende und wissenschaftlich klare Folgerungen seyn. Alle Abweichungen in den innern Functionen des Körpers, die wir krankhafte Abweichun-

gen nennen, stehen also, nach dieser Darstellung, in der innigsten Harmonie mit der Blutbewegung in den Gefäßen; jede Abweichung in den Funktionen muss sich mithin auch in der Blutbewegung in den Gefäßen ankündigen, und um so auffallender, je bedeutender und allgemeiner die Abweichung ist; ferner die Verschiedenheit in dieser Abweichung der innern Bildungsgeschichte von ihrer Norm muss sich auch durch eine Verschiedenheit im Pulse andeuten. Sollte nun die Lehre vom Pulse wohl ein bedeutenderes und auf wissenschaftliche Klarheit beruhendes Gewicht erhalten? Sollten insbesondere die Beobachtungen unserer würdigen Alten von der Verschiedenheit des Pulses in den verschiedenen Krankheiten nicht sehr bedeutungsvoll werden? Und dürfte sich hier für den gründlichen praktischen Arzt, der mit einer klaren Wissenschaft, mit einer festen Gründlichkeit eine *unausgesetzte Naturbeobachtung* verbinden soll, nicht ein weites und wichtiges Feld der Beobachtung eröffnen? Wird dagegen umgekehrt die Blutbewegung in den Gefäßen als eine in sich

geschlossene von den Arterien in die Venen übergehende angesehen: so kann höchstens von einer leidlichen äussern Harmonie zwischen dieser Blutbewegung und der innern Natur der Functionen die Rede seyn; wenigstens wird diese Harmonie nicht als eine durchaus nothwendige erkannt, denn das ganze leibliche Verhalten wird nicht als eine und dieselbe Einheit aufgefasst; das flüssige Fleisch (Säfte, Blut) und das feste Fleisch (alle festen Gebilde) sind nicht ein sich nothwendig gegenseitig voraussetzendes Ganzes. Hätte also die angegebene Darstellungsweise auch nur hypothetischen Werth, und liesse sie sich auch nicht zu einer weitem Evidenz erheben, als diejenige, die einen von den Arterien in die Venen übergehenden Kreislauf kennt; so dürfte sie doch für die praktische gründliche Arzneikunde ungleich wichtiger seyn. Allein ich behaupte auch, dass sie aus dem Wesen der gesammten Natur *nothwendig* folgt, mithin wissenschaftlich evident ist; dass sie auch mit der Beobachtung, die über die Oberfläche hinaus tiefer einzudringen weiss, durchaus in Harmonie steht;

dass sie namentlich mit der Bildungsgeschichte der ganzen Thierwelt und mit der Bildungsgeschichte eines jeden Thieres, mit ihrem Hervorgehen aus dem Nichtdaseyn zum Daseyn in der innigsten Harmonie steht; dass sie endlich auf diese Weise als eine individuelle Erscheinung des universellen Kreislaufs im Ganzen der erscheinenden Natur hervortritt. Dieses alles behaupte ich so lange, bis mir vom Universellen der Natur aus zu den einzelnen Naturerscheinungen hinübergegangen, in gründlicher Klarheit und Consequenz das Gegentheil dargethan wird, und ich mithin vom Gegentheil überzeugt werde. Wenn aber die einzelnen Phänomene, die sich im menschlichen Körper im Leben oder Sterben ereignen, mit dieser Darstellungsweise verglichen werden; so ist wohl darauf zu sehen, dass die Bewegung in den Gefäßen von der Metamorphose nicht wieder gesondert gedacht wird; es ist also darauf zu sehen, dass die von mir behauptete Einheit zwischen Blutbewegung in den Gefäßen und Metamorphose der stäte Gesichtspunkt bleibt. Ist dieses nicht der Fall, wird die Einheit

aus dem Gesichte gelassen, so treffen alle Folgerungen *nicht meine Darstellungsweise*, sondern vielmehr diejenige, die einen Uebergang des Blutes aus den Arterien durch Haargefäße in die Venen kennt, die mithin von der Blutbewegung die Metamorphose trennt; sie sprechen also weiterhin nicht gegen meine Darstellung des Kreislaufs, sondern für dieselbe.

(Zusatz. In den neuesten Zeiten hat Döllinger mit unverkennbarem Fleisse und mit grosser Genauigkeit Beobachtungen über den Kreislauf angestellt, und die Resultate seines Forschens insbesondere im 7ten Bande der Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München unter dem Titel: «vom Kreisläufe des Blutes» bekannt gemacht. Er hat dabei meiner Darstellung des Kreislaufes Aufmerksamkeit geschenkt, aber diese nicht in dem von mir angegebenen Sinne genommen, wie sich dieses klar herausstellt, wenn der Leser meine oben angegebene Darstellung, oder auch, wie ich sie bereits 1815 in meiner *Physiologie des Menschen* gegeben habe, mit folgender Stelle Döllingers ver-

gleich. Es heisst in der angegebenen Schrift S. 8: «Das, was die Verbindung der Arterie
«mit der Vene hindert, ist eigentlich im Er-
«starren des Blutes, ein Verstopfen der Ar-
«terie durch das Blut, welches erstarrend
«Eins wird mit der Wand, so dass die Ar-
«terie aufhört, weil sie ihr Lumen einbüsst,
«und das Blut verloren geht, weil es mit der
«Arterie verschmilzt.»

Von dieser Ansicht, welche ich *als nicht mit der Natur übereinstimmend* verwerfen muss, sagt Döllinger, meinend, sie sey die meinige: «Ich kann nicht bergen, dass mir gleich an-
«fänglich diese Theorie beifallswerth geschie-
«nen habe.» Weiter heisst es dann S. 9: «Inzwischen hatte ich den vollkommenen Kreis-
«lauf des Blutes in dem Gefässraume des be-
«brüteten Eyes klar und deutlich gesehen,
«und die Erfahrungen Spallanzani's machten
«einen um so gewaltigern Eindruck auf mich,
«da ich eben am bebrüteten Eye mich über-
«zeugen konnte, dass man sich mit voller
«Sicherheit auf sie verlassen dürfe. Auf diese
«Weise sah ich wohl ein, dass die Lehre
«von einer in den Kreislauf eingreifenden Me-

«tamorphose selbst einer Metamorphose be-
«dürftig sey.» Dieses ist nun, die Darstel-
lung in diesem Sinne Döllingers genommen,
allerdings vollkommen wahr. Ich kann aber,
rücksichtlich meiner eigentlichen Darstellung,
nur darauf anwenden, was ich oben angegeben
habe, nämlich: «alle diese Folgerungen tref-
«fen nicht *meine* Darstellungsweise.»

Wenn nun Döllinger S. 12 weiter sagt:
«Der Kreislauf des Blutes ist ein vollkomme-
«ner, wie ihn Cheselden und Leeuwenhoek
«richtig abbilden. *Das Blut, welches dem*
«*Herzen zufließt, ist eben dasselbe, welches*
«*vom Herzen abfließt*, und was vom Herzen
«abströmt, das strömt ihm auch wieder zu;» —
und wenn er einige Zeilen weiter hinzufügt:
«Wenn daher in das Blut eine Metamorphose
«auch eingreift, wie dann dieses wohl nicht
«anders seyn kann, was schon die Farbe be-
«zeugt, so wird doch nicht das Blut als sol-
«ches aufgehoben, es ist und bleibt unter
«allen Umständen Blut»: — so ist diese Vor-
stellungsweise (abgesehen, dass Döllinger
einen innern Widerspruch zwischen dem er-
sten und dem zweiten Satze übersehen hat)

diejenige, welche ich oben als eine solche Metamorphose bezeichnet habe, *die neben dem Kreislaufe, und eigentlich ausserhalb des Kreises* liegt. Döllinger hat es also physiologisch nachzuweisen, wie dann eine solche Metamorphose zu denken sey, worin das Blut als solches vom Herzen strömt, und zum Herzen zurück geht, und dabei im Uebergange aus den Arterien in die Venen ein *anderes* wird, *ohne in der Art, wie es in den Arterien war, zu ersterben, und in einer neuen Art wieder hervorzutreten.* Alle oben in der Vorlesung angegebenen, an die Physiologen, welche *einen Kreislauf des Blutes* behaupten, gerichtete Fragen bitte ich zur Evidenz zu lösen, — nämlich zu derjenigen Evidenz, welche durch die Gesetze der Natur, und durch die Analogie begründet wird, — *ohne dass willkührliche und nicht erwiesene Annahmen mit in die Darstellung eingeflochten werden).*

Uebrigens habe ich die Bildung des venösen Blutes zunächst von der sich wieder auflösenden Muscularsubstanz, die Bildung der Lymphe von dem sich wieder auflösenden

Zellstoffe, in Verbindung mit der fremden Materie, hergeleitet, die der Körper im ganzen Umfange des Hautsystems (was sich in Zellstoff auflösen lässt) aufnimmt. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die Schrift (Physiologie des Menschen) selbst.

(Zusatz. In meiner *Darstellung der gesamten Organisation* (Giessen bei G. F. Heyer 1809, 1810) habe ich die Erzeugung der Gefässe, wie dieselben aus dem Nichtdaseyn allmählig zum Daseyn hervorgehen, in der Entwicklung der Thierwelt nachgewiesen, und diese Nachweisung durch Thatfachen der vergleichenden Anatomie klar gemacht. In meiner Schrift *über das Hautsystem* (Giessen 1813) habe ich diese Erzeugungsgeschichte der Lymphgefässe noch näher entwickelt. Es geht aus der dort gegebenen Betrachtung der *wirklichen* und *nicht erdichteten* Natur zur Evidenz hervor, dass kein Gefäss, weder eine Vene, noch ein Lymphgefäss mit einer *Mündung* beginnt; — dass demnach ein sogenanntes *Aufsaugen* weder durch die Lymphgefässe allein, noch auch durch die Lymphgefässe und Venen (wie Magendie meint) vor

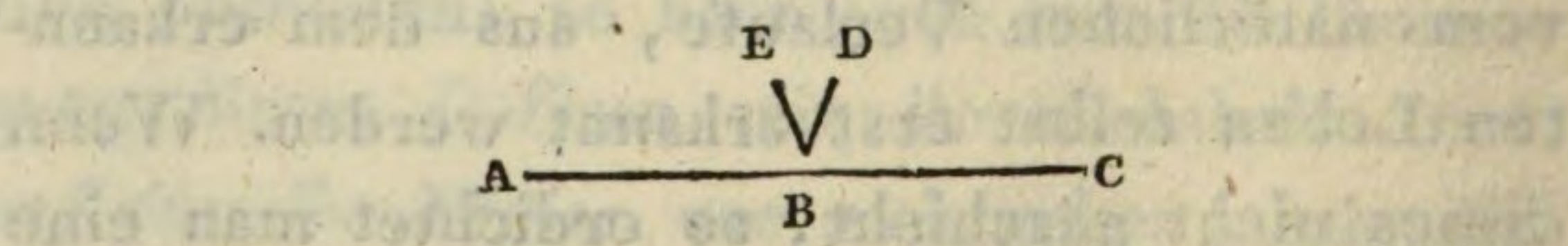
50

sich geht; — dass vielmehr alle diese Behauptungen in der nüchternen Betrachtung der wirklichen und nicht verzerrten Natur ihre Widerlegung finden. Ein Aufsaugen setzt nämlich abgeschnittene Endigungen dieser Gefäße mit offenen Mündungen voraus. Diese abgeschnittenen Endigungen und offenen Mündungen sind eine *anatomische Erdichtung*, gegen welche Baco jedem Anatomen, und jedem Physiologen stets zuruft: «*non fingendum aut excogitandum.*» Wenn diese offenen Mündungen da wären, so wäre keine wahre *Assimilation* im thierischen Körper vorhanden, nämlich das Gefäß wäre nicht mit seinem Inhalte zu einem und demselben Ganzen verschmolzen, so wenig als der Krug mit dem Wasser, was man in denselben geschüttet hat, ein Ganzes ausmacht. — Wenn es aber andererseits Thatsache ist, dass die Lymphgefäße Lymphe, die Venen aber (wenigstens vorherrschend) Blut enthalten: so kann auch hier die Erzeugung dieser Gefäße mit ihrem Inhalte *nur auf dieselbe Weise* vor sich gehen, wie die Erzeugung der Raupe aus dem Ey, — wie die Erzeugung des Embryo's aus dem Stoffe,

welcher noch nicht Embryo ist, — wie die Erzeugung des ernährenden Saftes aus dem Stoffe, welcher noch nicht dieses ist; — mit einem Worte, es kann diese Erzeugung nur in derselben Metamorphose geschehen, *welche im Kreisläufe vor uns liegt*, und welche in der Natur, der Zeit und dem Raume nach, in's Unendliche sich ereignet. — *Die sogenannten Versuche an Thieren, welche das Aufsaugen durch die Lymphgefäße und Venen darthun sollen, beruhen grösstentheils auf Verzerrungen der Natur, — und die Schlüsse, welche hierauf gebauet werden, passen nicht auf das gewöhnliche Verhalten der organischen Natur, sondern nur auf das, was man künstlich hervorgebracht hat. Das Leben soll aus der wirklichen Natur, nicht aus der gestörten verzerrten Natur erkannt werden; — Die Verzerrungen sollen vielmehr als künstlich hervorgebrachte krankhafte Abweichungen vom natürlichen Verlaufe, aus dem erkann-ten Leben selbst erst erkannt werden. Wenn dieses nicht geschieht, so erdichtet man eine Physiologie, und diese passt nicht auf die ungetrübte Natur).*

Was nun insbesondere die Einwürfe betrifft, die der würdige Verfasser der oben angeführten Abhandlung zunächst in Beziehung des Blutüberganges aus den Arterien in die Venen mir gemacht hat; so beziehen sich diese zunächst darauf, dass der Uebergang des Blutes, als solchen, aus den Arterien in die Venen, *theils durch die Autopsie, theils durch anatomische Injectionen* unläugbar bewiesen sey.

In Betreff der Autopsie ausser demjenigen, was ich in der Schrift angegeben habe, hier noch dieses. Es ist unstreitig an manchen Stellen des Körpers die Substanz, worin ein haarförmiger arterieller Gefässzweig untergeht, nur von der Grösse eines Infusions-thierchens, mithin von der Grösse eines Punktes, und aus demselben Punkte geht andererseits im stäten Zeugungsakte die Vene wieder hervor; bildlich etwa auf folgende Weise:



Die haarförmige Arterie A B geht in die Bildung des materiellen Punktes B unter,

d. h. hier wird der häutige Theil der Arterie mit dem flüssigen Blute in derselben eine und dieselbe feste Moleküle B; dieses ist nicht möglich, ohne dass zugleich nach aussen eine Absonderung statt finde, und zwar eine Absonderung, theils in tropfbarer Gestalt, theils in Luftform, theils eine Bildung von Wärme, je nachdem die Bildung der festen Moleküle selbst verschieden, mehr oder weniger fest ist. Diese Absonderungen müssen etwa in den Richtungen B E, B D u. s. w., in Beziehung auf den materiellen Punkt B nach aussen gehen, und zwar nach demselben Gesetze, *wornach bei der Bildung eines Salzkrystalls nach aussen hin eine Absonderung geschieht.* Wenn nun der materielle Punkt B von A B aus in der andauernden Verwandlung stets erneuert wird; so ist es auch andererseits eben so nothwendig, dass die feste Moleküle B in der Art, wie sie im vorigen Zeitmomente existirte, fortdauernd wieder verflüssigt wird, und sich nun als flüssiger Stoff in der Richtung von B C wieder weiter bewegt. Wäre der materielle Punkt B eine Moleküle einer Muskelfaser, so

hätten wir einerseits den Untergang des arteriellen Blutes mit dem Haargefäße im Punkte B, und andererseits die stäte Erzeugung des venösen Blutes in der venösen Richtung B C. Von A her fließt das Blut vom Herzen aus, in B C kehrt es zum Herzen zurück; so ist dann der Kreis geschlossen. In den Gefäßen A B und B C ist die Bewegung eine äussere, eine Blutbewegung, in der Moleküle B ist die Bewegung eine innere, eine Bewegung in der Metamorphose; und die fortdauernde Metamorphose der Moleküle B liegt mit der Bewegung in den Gefäßen A B und B C in einem und demselben Kreise, so dass die Blutbewegung in A B und B C nicht möglich ist ohne die Metamorphose, ohne die stäte Erzeugung und Wiederauflösung der Moleküle B, noch die stäte Metamorphose der Moleküle B ohne die Blutbewegung in A B und B C.

Wenn nun eine solche haarförmige Arterie A B in der Moleküle B untergehend, und eine haarförmige Vene B C aus der Moleküle B in der stäten Transsubstantion wieder hervorgehend, unter einem Mikroscope dem Auge

sichtbar wird; wird dann das Ganze nicht nothwendig den Anschein gewinnen, *als gehe das Blut A B direct in B C über*, obschon doch dieses durchaus falsch ist? Dass wirklich an manchen Stellen des Körpers die Substanz, worin einerseits die haarförmigen Arterien untergehen, und woraus andererseits die Venen wieder hervorsprossen, nur in solchen punktförmigen Molekülen bestehe, davon halte ich mich eben so sehr überzeugt, als ich mich überzeugt halte, dass an manchen Stellen die Zwischensubstanz bedeutender ist, und die ganze Bildung unter einem auffallenden hervortretenden Gegensatze statt findet, ähnlich, wie sich die Bildung an der Voltaischen Säule zeigt, wenn diese auf die Zerlegung einer Salzsolution wirkt. Hierauf scheint mir insbesondere ganz unverkennbar die Bildung mancher Membranen, z. B. der *tunica arachnoidea*, zu beruhen. Wenn nun Haller und mehrere zu ihrer Zeit schätzbare Physiologen den Uebergang des Blutes aus den haarförmigen Arterien in die Venen zu sehen glaubten; so folgt noch nicht, dass auch wirklich das Blut aus dem Arterien-

zweige in den Venenzweig hinüberrollte, *vielmehr deuten ihre Aussagen von Blutkügelchen, die sie hinüberlaufen sahen, darauf hin, dass sie auch die oben angegebene stäte Bildungs- und Wiederauflösungsgeschichte einzelner Molekülen, oben durch B bezeichnet, vor sich hatten, in so weit überhaupt etwas mit den körperlichen Augen zu sehen war.*

(Zusatz. Diese bereits 1816 gegebene Darstellung findet auf Döllinger's im Jahr 1821 bekannt gemachten, und in der angeführten Schrift enthaltenen Beobachtungen vollkommen Anwendung. Döllinger sah in Fisch-Embryonen das Blut aus der arteriellen Strömung in die venöse übergehen, meint S. 12, es sey dasselbe Blut, was vom Herzen abströmt, auch in den Venen enthalten, giebt aber gleich darauf zu, dass es doch nicht einerlei sey, dass demnach eine Metamorphose eingreife!! — Dass aber diese Metamorphose nur Nebensache sey, während ich behaupte, dass sie *wesentlich* zum Ganzen gehöre, — dass sie mit dem Auge nicht gesehen werden könne, weil sie sich auf das Innere der Materie beziehe, und demnach in

einer wahren centripetalen Bewegung geschehe. Je jünger aber ein Embryo ist, um so mehr gränzt er noch in allen seinen Punkten an das Flüssige, — um so eher ist denn auch die in der Metamorphose gegebene *platzwechselnde Bewegung* mit dem Auge zu erreichen, — und diese ist dieselbe, welche im Fortströmen des Blutes auch gesehen wird. Daher rührt dann der Schein, als gehe das Blut in einem solchen Embryo direkt aus der Arterie in die Vene; — obschon dieses nur Schein ist, *weil das Venenblut nicht einerlei Natur hat mit dem Arterienblute*. Ueberhaupt muss sich in einem Embryo, und in jedem Gebilde, *was zunächst noch an das Flüssige angränzt*, die Sache wohl gerade oder fast gerade so darstellen, wie sie sich im Flüssigen, — im Blut, darstellt, denn es ist ja dort nur die *erste Entfernung* vom Flüssigen zum Festen hin. Döllinger sagt von seinen Fisch-Embryonen, dass die Blutströmung noch nicht einmal innerhalb wahrnehmbarer Gefäße geschehe! Dieses spricht ausdrücklich dafür, dass hier alle Gebilde ihrer Natur nach nur den ersten Schritt in

der Entfernung vom Tropfbarflüssigen gemacht haben. Uebrigens hat auch Döllinger, seinen Beobachtungen gemäss, das Nämliche auch in folgender Stelle S. 29 ausgesprochen: «Wenn man bei dem bebrüteten Ey den flüssig gewordenen milchartigen Dotter, und das neu entstandene Blut betrachtet, so ist, die Farbe und Bewegung abgerechnet, fast kein Unterschied, und so ist es auch bei meinen Fischchen»).

Ob aber die Erzählung der alten Anatomen und Physiologen, den Blutübergang aus Arterien in Venen betreffend, den sie gesehen haben wollen, eine Kritik aushalte, darüber nun folgendes: Haller (auf den ich mich der Kürze wegen beziehe) erzählt vom Engländer Heinrich Baker, er habe auch den Blutlauf in den Heuschrecken, Spinnen und Wanzen gesehen *). Nun ist es aus der vergleichenden Anatomie durch Lyonnet, Cuvier u. a. hinlänglich bekannt, dass in den luftathmen-

*) *Gyrino etiam, mytillo, locustis, araneis, cimibus ad haec experimenta usus est. Hall. l. c. pag. 239.*

den Insekten gar keine Gefässe (das Rücken-gefäss, welches die Andeutung eines Herzens ist, ausgenommen) *existiren*; und doch sah Baker auch in diesen Thierchen Blut aus den Arterien in Venen gehen. Was verbürgt uns nun, dass dieser Beobachter, der in den genannten Insekten mehr sah, als in denselben zu sehen war, auch in andern Thieren nicht wohl mehr gesehen hat, als er sehen konnte? So heisst es ferner beim Haller *) vom Wilhelm Cowper: *«et primus Guilielmus Cowper in fele juniore, in mesenterio canino, et in omento felis rete arteriolarum et venularum sibi inosculatarum delineavit, raro certe felicitatis exemplo, mihi enim in calidi sanguinis animalibus Hactenus ne motum quidem sanguinis, et multo minus circuitum conspicuum videre datum est; neque Leuwenhoekio, (und dieser war doch der eigentliche Meister in diesen mikroskopischen Untersuchungen), nisi in vespertilione, inque eo fatis et aegre imperfecte; Aëris enim frigidi contactus sanguinem animalium ejus generis*

*) l. c. pag. 238. §. 22.

continuo cogit, ejusque motum supprimit.»

Hier steht nun Haller gewissermassen gegen Cowper, und wenn er auch Cowper's Aussage nicht direct in Zweifel zieht, so möchte doch jeder Naturforscher die letzte Bemerkung Haller's in Beziehung einer solchen Beobachtung wohl immer wahr finden; und Cowper's Aussage scheint mir auf keinen Fall eine scharfe Prüfung zu ertragen.

Eben so führt Haller vom Leeuwenhoek an, dass er Venen mit Arterien verwechselt habe *). *«Deinde paulum alio modo, ab arteria in venam vicinam et parallelam sanguinem per ramos communicantes transiisse observavit, quod quidem spectaculum difficilius est, et facile fallit, cum venulas in rete implexas facile pro arteriis habeas, quae venis inverantur; et praeterea area, quae microscopio comprehenditur, exigua sit, atque venula e longinquo adrepsisse possit. Eandem certe causam erroris esse autumo, in quem bonus senex, fracta procul dubio ocularum acie incidit, ut omnino venis pulsum adsignaret,*

*) l. c. pag. 237.

quem arteriis negaret.» Können wir uns nun in jeder Hinsicht auf die Genauigkeit solcher Beobachtungen verlassen? Auch führt Haller *) noch von einem andern Unbekannten an: «er habe auch den Blutlauf in einer Spinne gesehen.»

Nehmen wir nun noch hinzu, dass alle diese Physiologen zu den Iatromathematikern gehörten, und auch die Grösse der Blutkügelchen zu berechnen wussten, und diese sich theilen sahen, je nachdem es ihren Ansichten entsprach; so weiss ich nicht, ob wir ihren Aussagen in Beziehung auf die Hauptfrage wirklich trauen dürfen.

Uebrigens war schon vor Malpighi, welcher zuerst behauptete, den Blutübergang aus den Arterien in die Venen gesehen zu haben, vielfach von diesem Uebergange, von Verbindungen zwischen Arterien und Venen die Rede, die aber der gründliche und klare Harvey läugnete; Haller sagt selbst **): «*contra optimus Harveius, difficilis ad ea cre-*

*) l. c. pag. 239.

**) l. c. pag. 92.

denda, quae non videbat, anastomoses sensibus patentes arteriarum et venarum dari negavit.» Ich dünke, auch hierin dürfte uns Harvey's Gründlichkeit wohl zum Muster dienen; um so mehr, da er sich auch andererseits zu der Meinung, die ein mittleres Parenchyma zwischen den Arterien und Venen annahm, nicht bekannte, und diese Sache ganz auf sich beruhen liess.

Von allen älteren Beobachtungen, die übrigens in Betreff des Blutüberganges gemacht worden sind, verdienen die von Haller wohl am meisten berücksichtigt zu werden. Mit diesen Beobachtungen verhält es sich unstreitig auf die oben angegebene Weise, nämlich dass ein arterielles Haargefäß in eine Moleküle sich verwandelt, woraus unmittelbar wieder eine Vene hervorsprosst. Uebrigens ist unstreitig die Pulsation in den haarförmigen Verzweigungen der Arterien schon so gut als verschwunden, und dieser Umstand ist in Beziehung auf eine reine Beobachtung wahrlich nicht gleichgültig.

Indess gebe ich, wie ich bereits mehrmals bemerkt habe, zu, dass Haller und an-

dere einen scheinbaren Blutübergang (in dem angegebenen Sinne) gesehen haben; aber ein anderes ist es, ob desfalls in der That Blut, als solches, aus einer Arterie in eine Vene übergang. Hier, dünkte ich, wäre der Spruch von Haller: «in das Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist,» wohl auf folgende Weise anzuwenden: «in das Innere der Natur schauet kein erschaffener Geist — mit den körperlichen Augen; aber diese sind ja auch nur die materiellen Fühlfäden des Geistes, über welche materiellen Fühlfäden hinaus er klarer und durchdringender schauet, wenn er sich consequent bleibt.» Wollen wir denn auch in der Wissenschaft nur materielle Menschen seyn, und nur auf das Werth legen, was wir mit den Händen befühlen können, wie wir auch im praktischen Leben nur auf das Werth legen, was wir in den Bauch stecken; dann verkennen wir ganz die Herrschaft der Vernunft in uns.

Noch verdient bemerkt zu werden, dass Haller (und sehr viele mit ihm) den Blutübergang aus den Arterien in die Venen keineswegs als die einzige Art, wie das Blut in

die Venen komme, dargestellt hat. Es heisst vielmehr bei ihm *): «*secundus arteriarum finis est in ductum excretorium*», und so weiter **): «*tertius finis est, qua arteria sanguinea vel ipsa sanguinem suum de re secto quasi fine evomit.*» Verdient auch hierin Haller Glauben? Aber warum hierin weniger, als wo er das Blut aus den Arterien in die Venen fliessen sah? Endlich endigen sich dann auch, nach ihm, die Arterien in Lymphgefässe ***): «*non ergo mirum est, saepe rubere lympham, atque aliquid de sanguine in vasa lymphatica, et in ductum thoracicum transire.*» So ist dann das Röhrenwerk im menschlichen Körper leidlich eingerichtet, und das Blut treibt sich aus grössern Arterien in kleinere Haargefässe, und aus diesen wieder in die Venen. Aber warum müssen die arteriellen Verzweigungen erst haarförmig werden, ehe sie in die Venen einmünden? Warum bleiben sie nicht vom Umfange

*) l. c. pag. 98.

**) pag. 102.

***) l. c. pag. 109.

eines Fadens, warum nicht von einem noch grössern Umfange an der Stelle, wo sie in eine Vene einmünden? Eine Physiologie, die sich selbst versteht, muss dieses zu beantworten wissen.

(Zusatz 1. Johann Friedrich Meckel in seiner Schrift: «Nova experimenta et observationes de finibus venarum ac vasorum lymphaticorum in ductus visceraque excretoria corporis humani, ejusdemque structurae utilitate, Berolini apud Fridericum Nicolai 1792» hat eine Anastomose der Lymphgefäße mit den Venen, eine «tubulorum lactiferorum cum venis communicatio», einen «immediatus tubulorum lactiferorum nexus cum vasis lymphaticis», ja einen «tubulorum lactiferorum inosculatio in extremitates venarum», eine «connexio tubulorum excretoriorum cum vasis lymphaticis et venis sanguiferis per immediatas vasculorum inosculaciones» behauptet, und seine Behauptungen auf Beobachtungen und Versuche gegründet. Darnach war also der menschliche Körper eine hydraulische Maschine, und von einer Assimilation konnte weiter nicht die Rede seyn. Die in

der Natur unverkennbar vorhandene Verwandlung ist mit dieser Ansicht nicht zu vereinigen. Dennoch ist es nicht zu läugnen, dass sie eine grosse innere Consequenz enthält, — und dass sie dann richtig seyn würde, wenn aus *Kunstprodukten*, die der *Anatom* durch sein *Verfahren* hervorbringt, gründlicher Weise auf das *natürliche Verhalten* zu schliessen wäre.

Zusatz 2. Neuerdings hat Dr. Philipp Hensler «Neue Lehren im Gebiete der physiologischen Anatomie und der Physiologie des Menschen, historisch-kritisch begründet, und durch Erfahrung bewiesen, Nürnberg bei Riegel und Wiessner 1825» erscheinen lassen, worin derselbe S. 148 folgende Meinung aufstellt: 1) «Es giebt im Allgemeinen in allen Theilen des thierisch-organischen Körpers, wo Arterien, Venen und Lymphgefässe sich beisammen finden, sowohl ein unmittelbares Zusammenstossen und Einswerden ihrer letzten auslaufenden Endzweige, als auch 2) ein freies Auslaufen dieser ihrer Endigungen, so dass Zwischenräumen zwischen ihren Endigungen sind.»

Dieses Ganze enthält also die Haller'sche Lehre. Sie ist nicht neu, und beruht eben so gut *auf dem äussern Schein*, als jede andere Lehre vom Kreislaufe, welche von Beobachtungen ausgeht. — Beobachtungen können aber hier *deswegen nicht entscheiden, weil die Beobachtungen selbst zuvor verstanden werden wollen*. Geht dann auch die Sonne täglich um die Erde herum, wie es doch die Beobachtung allen Menschen lehrt? — Nicht das Beobachten, sondern das *Verstehen der Beobachtungen*, — und daher das *Deuten derselben* ist in der Naturkunde die Hauptsache).

Noch habe ich den Beweis zu beleuchten, welcher für den Uebergang des Blutes aus den Arterien in die Venen hergenommen wird, von den Experimenten, worin Injectionsmasse aus den Arterien in die Venen übergeht. Was diese Beobachtungen betrifft, so habe ich diese selbst mehrmals, und ich darf sagen sehr oft gemacht. Ich habe bereits öffentlich ausgesagt, dass dieser Uebergang wohl jedesmal bemerkt werde, wenn man Quecksilber in die Arterien laufen liesse, so dass das-

selbe nach seiner relativen Schwere in das Präparat hineingetrieben werde; es werde alsdann jedesmal durch Venen zurückkommen. Diese Aussage beruht darauf, dass ich mit meinem würdigen Collegen, Hrn. Prof. Dr. Vogt, Quecksilber in den Venen an den Fingern einer Leiche von einem Menschen, der wenigstens über 50 Jahre alt war, in so grosser Menge zurückkommen sah, dass alles wie mit Gefässen übersät war; wenn dieses nun an den steifen Fingern eines so alten Subjects möglich ist, so dürfte es wohl um so eher in jedem andern weichern Organ sich ereignen. Genug, es ist hier nicht über eine Thatsache, sondern über das *Wie* dieser Thatsache die Frage. Ehe ich mich aber hierüber weiter verbreite, finde ich es nöthig, zuvor die *Pulsation des Herzens und der Arterien* näher zu beleuchten.

Haller und viele Physiologen, die vor und nach ihm lebten, haben den Forttrieb des Blutes im Herzen und in den Arterien von der Zusammenziehung des Herzens und der Gefässe hergeleitet. Wirklich scheint auch

diese Behauptung auf den ersten Blick natürlich. Doch ist die Zusammenziehung nicht überall vollkommen wahrnehmbar. Wir beobachten dieselbe am auffallendsten bei den Säugethieren und Vögeln, aber auch, ausser am Herzen, nur an den Arterien, nicht an den Venen. Weniger auffallend ist diese Zusammenziehung an dem Herzen und an den Arterien der Amphibien und Fische; sie verschwindet beinahe bei den Mollusken, und endlich findet sich in den Würmern gar nicht einmal ein Herz, und es ist nur in einigen eine Spur von Zusammenziehung an einer Stelle im Gefässsystem wahrgenommen worden, wo weiterhin das Herz zum Vorschein kommt, wenn wir die Thierwelt von unten herauf in ihrer allmählichen Bildung betrachten. Die Physiologen, welche den Forttrieb des Blutes von dieser Zusammenziehung des Herzens und der Gefässe herleiten, weichen darin von einander ab, dass auch einige die Zusammenziehung der Arterien vom Herzen ableiten, während dass andere unstreitig mit mehr Gründlichkeit dardhunen, dass die Zusammenziehung der Arterien nothwendig eine

selbstständige sey. *) Ueber die Bewegung des Blutes in den Venen herrscht noch weniger Klarheit; denn die Einsaugung des Herzens, die Pulsationen der nahe liegenden Arterien, die vortheilhaft auf die Venen wirken sollen, endlich die *vis a tergo*, die noch zur Aushülfe dienen muss, haben wirklich zu viel zu leisten, weil sie auch das Blut im venösen Systeme, nach der gewöhnlichen Ansicht, aus einem weitem Raume in einen engeren pressen müssen. Wenn wir alle diese Meinungen prüfend würdigen und mit der Natur vergleichen; so können wir durchaus nicht zugeben, dass die Blutbewegung in den Gefäßen von der Zusammenziehung dieser Gebilde bestimmt werde, und dass sich das Blut selbst gegen die Wandungen seiner Behälter passiv verhalte. Denn die Blutbewegung in den Gefäßen der untersten Thiere ist dann ein Räthsel, und eben so räthselhaft

*) Das Verhalten des Herzens und der Arterien u. s. w. bei der Zusammenziehung hat Walther in seiner schätzbaren Physiologie des Menschen bereits gründlich beleuchtet.

ist die Blutbewegung in den Venen höherer Thiere, und dieses Räthsel wird nicht durch die Hypothese gehoben, dass hier die Zusammenziehung so leise sey, dass wir sie mit den Augen nicht wahrzunehmen vermöchten; denn das schnelle Vorwärtsströmen des Blutes kann aus einer so leisen Zusammenziehung nicht begriffen werden. Auch sieht man nicht ein, wie man dem lebendigen Blute eine innere, ihm zukommende Belebung abstreiten könne, die sich in der Bewegung darthut; da sich diese innere und durch eine äussere Bewegung sich darthuende Belebung am Muskel zeigt. Wir sehen sogar diese innere Bewegung in einem Blute, welches frisch aus der Ader strömt, eben so gut, als wir das Fleisch eines frisch geschlachteten Thiers zucken sehen.

Es kann daher die Zusammenziehung des Herzens und der Arterienwandungen in diesen festen Gebilden nur dasselbe Phänomen seyn, was in dem Blute, welches sie enthalten, die Bewegung ist, die ihm zukommt. Nur auf diese Weise ist es zu begreifen dass das Blut in allen venösen Gefässen zum

Herzen hinfließt, ohne sichtbare Contraction der Venen, und dass sich in den untern Thieren das Blut in den Gefäßen bewegt, ob schon wir keine deutliche Zusammenziehung der Gefäße wahrnehmen.

Aus diesem allen folgt von selbst, dass das Herz und die Arterien in ihren Zusammenziehungen nicht etwa als ein Druckwerk betrachtet werden können, wodurch das Blut in die kleinen Arterienzweige u. s. w. getrieben wird.

Vergleichen wir nun hiermit unser Verfahren bei Einspritzungen arterieller Gefäße, so ist es offenbar, dass hier die Masse, die eingespritzt wird, durch eine gewisse Gewalt in die Gefäße hineingetrieben wird, welche die Zusammenziehungskraft des Herzens und der Arterien im lebenden Zustande *bei weitem* übertrifft, so sehr uns auch die Iatromathematiker die Kraft, die das Herz bei seiner Zusammenziehung ausüben soll, zu berechnen gesucht haben. Bei den Einspritzungen strömt mithin die Masse, der Gewalt weichend, in die Gefäßvertheilungen, da im Gegentheile das Blut während des Lebens in

den Gefässen fortfliesst, weil es in sich selbst belebt ist. Wie widernatürlich, in Vergleich mit der lebendigen Zusammenziehung der Arterien, die Kraft bei Einspritzungen wirkt, giebt sich insbesondere auch an der bedeutenderen Ausdehnung der grossen Gefässe zu erkennen. Wenn nun die Masse, die eingespritzt wird, in die haarförmigen Verzweigungen der Arterien dringt, und auch hierin weiter getrieben wird, so muss sie nothwendig von der unendlichen Verzweigung der Arterien aus in die Substanz eindringen, die während des Lebens aus den untergehenden Haargefässen in der Metamorphose stets erzeugt wird. Da nun in der Richtung der Arterien andererseits zunächst die Venen in einer eben so grossen Zahl liegen, so ist es ferner begreiflich, dass die Masse um so leichter in die Venen dringt, besonders an allen denjenigen Stellen, wo die Molekülen zwischen den untergehenden arteriellen Haargefässen und den sich wieder erzeugenden Venen nur einem Infusionsthierchen, einer *monas termo*, an Masse gleich kommen. In solchen, die Natur verfälschenden Kunstpro-

dukten der Anatomie sehen wir dann auch alle sonstige Substanz durch und durch mit der Einspritzungsmasse angefüllt, so dass wir (vorausgesetzt, die Masse sey bloss in natürlich vorhandene Gefässe eingedrungen) behaupten müssen, jede Muskelfaser, jede Lamelle des Zellgewebes bestehe bloss aus feinen Gefässchen, und der ganze menschliche Körper müsse in seinen festen Gebilden als ein Röhrenwerk betrachtet werden, was aus unendlich feinen Gefässchen bestehe. Ich kann dem Verf. obiger Abhandlung unter andern die Haut mit den unterliegenden Muskeln vom Gesichte eines Kindes vorzeigen, die auf diese Art durch und durch von Injectionsmasse angefüllt sind. In Beziehung auf den Einwurf, dass dann, wenn Extravasat sich bilde, die Masse ins Zellgewebe sich ergiesse, bemerke ich, dass dieses nur dann der Fall ist, wenn schon ein grösseres Gefäss reisst; aber wo einmal die Masse in die haarförmigen Verzweigungen des arteriellen Gefässsystems eingedrungen ist, da ist ein solches Ergiessen ins Zellgewebe weniger möglich, weil einerseits der Strahl zu

fein ist, und andererseits auch in Beziehung auf das venöse System nur Molekülen zu überwinden hat. *Wenn wir Quecksilber, um es zu reinigen, durch ein Stück Leder pressen, so sehen wir es in einer unendlichen Zahl feiner Strahlen durch das Leder hervorbrechen; läuft dasselbe hier etwa gleichfalls durch natürlich vorhandene Gefässe, oder hat es sich vielmehr seine feinen Gefässe selbst gebildet?* Warum soll es nun nicht auch in einem Organ einer Leiche, welches an Härte und Zähigkeit noch keineswegs mit einem Stück Leder zu vergleichen ist, sich feine Röhrchen bilden, wenn es einmal bis in die haarförmigen Verzweigungen des arteriellen Gefässsystems eingedrungen ist, die in den verschiedensten Organen ohnehin oft in zahlloser Menge sich vorfinden? Müssen wir nicht vielmehr mit Recht erwarten, dass sich hier dasselbe ereigne, und zwar nicht bloß beim Gebrauche des Quecksilbers, sondern auch dann, wenn wir irgend eine andere feine Masse mit einer gewissen Kraftanwendung einspritzen?

Was die Frage betrifft, warum die Injec-

tionsmasse in die Venen und nicht in die Lymphgefässe dringe, so bemerke ich, dass diese Frage, so gestellt, nicht statt finden kann. Denn die Injectionsmasse dringt *allerdings* auch in die Lymphgefässe, worauf schon Haller seine Meinung gründete, dass auch Lymphgefässe aus den Arterien entsprängen. Die Frage kann nur so gestellt werden, warum die Injectionsmasse *leichter* in die Venen, als in die Lymphgefässe dringe, und hier ist die Antwort, weil das venöse System zunächst dem arteriellen System gegenüber liegt, und weil an manchen Stellen des Körpers die Zwischensubstanz zwischen einem arteriellen und venösen Haargefässe nur die Grösse einer *monas termo* haben mag. Die Injectionsmasse dringt, ausser in die Venen, nicht allein auch in die Lymphgefässe, sondern auch in die Ausführungsgänge drüsiger Organe; in die Verzweigungen der Luftröhre, worüber ich dem Verfasser obiger Einwürfe gleichfalls ein mit Hrn. Prof. Vogt gefertigtes Präparat vorlegen kann. An der Leiche eines jungen enthaupteten Verbrechers wurde die Injectionsmasse durch die Carotiden ein-

gesprützt, zunächst in der Absicht, um die sämtlichen Verzweigungen der *aorta descendens* zu füllen; die Injectionsmasse drang aber auch in die Lungenarterien, in die Lungenvenen, in die sämtlichen Verzweigungen der Luftröhre, und füllte endlich die Substanz der Lungen so, dass sie durch und durch von Injectionsmasse durchdrungen war. Beide Lungenflügel waren vollkommen gesund, und das Präparat stellte sehr schön die natürliche Form dar, die die Lungen im ausgedehnten Zustande in der Brusthöhle einnehmen. In diesem Falle scheint sogar die Injectionsmasse aus der linken Herzkammer in die linke Vorkammer, von da in die Lungenvenen, und von hier aus in die Arterien und Luftröhrenverzweigungen, und so weiter in die Substanz der Lungen selbst gedrungen zu seyn.

Genug der Schluss, dass die Arterienverzweigungen in die Venen einmünden, werde durch anatomische Injectionen erwiesen, scheint mir um nichts mehr begründet, als der, dass das Quecksilber, was durch das Leder gepresst wird, hier gleichfalls durch vorhandene Gefässchen ströme. Warum sind die Anasto-

mosen von den Arterien mit den Venen, wenn sie vorhanden sind, nicht von der sichtbaren Grösse, wie wir sie in den kleinen Arterienzweigen wahrnehmen?

Ich kann daher nicht umhin, von neuem, nach reiflicher Betrachtung, mit klarer Ueberzeugung zu behaupten:

1) Die Blutcirculation, als geschehend in den Gefässen, und zwar von den Arterienzweigen aus übergehend in die Venen, ist in der *wirklichen Natur nicht vorhanden*; der Uebergang ist in der Beobachtung weder in der Autopsie, noch durch Injectionen bestätigt; *er widerspricht den Lebenserscheinungen in den Thieren, die noch keine Gefässe besitzen*, seyen diese Thiere nun ihre ganze Lebensdauer hindurch ohne Gefässe, oder seyen sie erst junge Embryonen von vollkommenen Thieren, in welchen sich weiterhin im Verlaufe ihres individuellen Lebens allerdings Gefässe erzeugen werden. Er widerspricht ferner dem allgemeinen Naturgesetze, dass in der Natur weder das Flüssige, noch das Feste in sich geschlossene Formen der Materie sind; dieses zeigt die Beobach-

tung, und hierauf werden wir überall beim tiefern Nachforschen geleitet.

2) Es sollte, um Irrthum zu vermeiden, nicht weiter von einer Blutcirculation die Rede seyn, sondern bloss von der Circulation im thierischen Körper, welche Circulation in den vollkommenen Thieren einerseits als eine Bewegung des flüssigen Fleisches (des Blutes) in den Gefässen, andererseits, als eine andauernde innere Circulation, als eine stäte Verwandlung in jedem Punkte aller Gebilde hervortritt, und zwar so, dass zum Herzen hin die Bewegung im flüssigen Körper (im Blute), nach dem Umfange des Körpers hin dagegen die innere Bewegung in der stäten Metamorphose sich heben, in demselben Sinne, worin die magnetische Spannung nach den beiden Polen hin stärker hervortritt. Eine solche Circulation ist dieselbe mit derjenigen, wie sie in den niedern Thieren statt hat, worin noch keine Gefässe bemerkt werden; nur ist in diesen Thieren der Gegensatz zwischen dem Flüssigen und Festen vom Indifferenzpunkte aus weniger, in den höhern Thieren dagegen mehr hervorge-

treten. Eine solche Circulation ist in jedem Thiere die individuelle Durchbildung der allgemeinen Bewegung in der Natur, welche allgemeine Bewegung unserer Erde vom Ganzen des Universums aus zukommt, und auf Erden jedes Stäubchen ins Unendliche durchdringt *).

Sollte diese Ansicht im Ganzen oder im Einzelnen nicht wahr seyn, so wünsche ich von einem universellen wissenschaftlichen Standpunkte aus widerlegt zu werden. Denn blosse Beobachtungen können auf den ersten Blick zu widerstreiten scheinen, ohne dass sie bei genauerer Würdigung wirklich widerstreiten; auch wird nur zu häufig in blossen Beobachtungen etwas gesucht, was wirklich nicht in denselben liegt.

Es wäre hier noch der Ort, die Lehre von dem Haargefässsystem, in welchem sämtliche materielle Veränderungen im Körper vor sich gehen sollen, noch näher zu beleuchten,

*) S. meine Adhandlung über den Ursprung und die Bedeutung der Bewegung auf Erden. Giesen, bei Heyer. 1813.

und insbesondere die Fragen zu erörtern, ob in einem Haargefäßsysteme z. B. die unverkennbare stäte Ernährung, die stäte Absonderung u. s. w. auch nur auf eine gedenkbar mögliche Weise vor sich gehen könne; ferner die Frage, aus welchem Grunde denn diese Veränderungen erst in den Haargefäßen, und nicht schon früher, selbst in der Aorta geschehen; ferner die Fragen, warum die festen Molekülen die z. B. zur Bildung eines Muskels sich in einem Haargefäße erzeugen, dieses Haargefäß verlassen, und den Muskel aufsuchen, warum sie nicht das Haargefäß verstopfen, und so, nach Haller, eine Entzündung bewirken u. s. w. Allein ich übergehe alles dieses einstweilen, und verweise, in Beziehung auf meine Darstellung dieser Functionen, theils auf meine Darstellung der gesammten Organisation, theils auf meine Physiologie des Menschen.

Noch habe ich einige Folgerungen zu beleuchten, die als irrig oder unerklärbar von

dem Verf. obiger Abhandlungen aus meiner Physiologie gezogen, und als Einwürfe gegen dieselbe dargestellt worden sind.

Im zweiten Hefte der allgemeinen medizinischen Annalen von 1816 *) heisst es Nr. 1 : «der Mechanismus des Blutumlaufs erscheint ohne Continuität der kleinsten arteriösen und venösen Verzweigungen völlig aufgehoben.» Nachdem, wie ich in meiner Physiologie, besonders im ganzen 30. Kapitel, und wie ich denselben oben, als in der wirklichen Natur existirend, charakterisirt habe, nämlich als die eine Seite in der Circulation, die andererseits mit der Metamorphose erst die ganze Circulation ausmacht, ist auch der Mechanismus in der Blutbewegung vollkommen klar. Die Bewegung erscheint, vom Herzen angefangen, als *äusserlich sichtbare* Bewegung in den Arterien mit ihrem Blute; diese äusserlich sichtbare Bewegung geht mit dem Untergange der haarförmigen Verzweigungen des arteriellen Gefässsystems in jegliches Gebilde des Körpers über in eine *innere Bewegung*,

*) S. 168.

nämlich in Bildung, Absonderung u. s. w., kurz in die Metamorphose. Aus dieser kehrt eben so stätig die innere Bewegung mit dem Hervorsprossen des venösen Gefässsystems wieder zurück, und wird zum Theil wieder äusserlich darstellbar, und geht zum Herzen zurück. *So ist dann alles Feste und Flüssige in einer stäten Bewegung, stets fluctuirend zwischen Seyn und Nichtseyn.* Dass aber auch jeder Punkt im lebenden Körper in einer beständigen Bewegung sey, diess sehen wir zwar nicht überall mit den leiblichen Augen; aber die Resultate dieser innern Bewegung, die den körperlichen Augen sichtbar werden, deuten nothwendig hierauf hin. Auch giebt es sogar manche Bewegungen in der Mechanik, die wir mit den körperlichen Augen nicht sehen, woran wir aber der Resultate wegen nicht zweifeln, z. B. das Fortschreiten des Stundenzeigers auf einer Sackuhr. Diese innere, den ganzen Körper in jedem Punkte umfassende Circulation ist aber die individuelle Durchbildung der ursprünglichen beide Bewegungen, die unserer Erde vom ganzen Planetensystem aus zukommen.

Allerdings ist es wahr, dass dann der Mechanismus in der Blutbewegung unbegreiflich seyn würde, wenn wir dieselbe bloß von den Contractionen des Herzens ableiten, und darin ein Druckwerk und Saugwerk sehen, welches etwa von dem reizenden Blute zur Thätigkeit stimulirt wird. Aber wenn diese Ansicht die richtige seyn soll, wie ist dann eine Circulation in den Würmern möglich? Wie können endlich die luftathmenden Insekten, die Strahlenpolypen u. s. w. existiren, in welchen gar keine Gefäße vorkommen? Und wie hängen endlich diese Thiere in Beziehung auf die Circulation mit jenen zusammen, worin wir Gefäße mit Blut wahrnehmen? Wenn wir nicht, von einer universellen Naturansicht ausgehend, uns zu den individuellen Erscheinungen in der Natur wenden, und diese sämmtlich in ihrer wahren organischen Verschmelzung zu begreifen suchen, sie vielmehr in der Abgesondertheit betrachten; so werden wir nie zu einer wissenschaftlichen Klarheit gelangen, uns vielmehr ewig zwischen Widersprüchen umhertreiben.

Nr. 2. Ferner sagt der Verf. obiger Ab-

handlungen: «die in einzelnen Theilen thätige Kraft, die alles arterielle Blut augenblicklich in feste Gebilde verwandelt u. s. w., ist eine rein hypothetische.» Ich antworte: in der ganzen sichtbaren Natur liegt eine stäte Verwandlung aller Dinge selbst unsern äussern Sinnen vor, mag auch der Zeitraum des Bestehens in einigen Dingen bedeutender scheinen, in andern dagegen nur momentan seyn. Mit Blitzesschnelle geht in astronomischen Beobachtungen jeder Stern vorüber, den wir in einer bestimmten Richtung zu erfassen suchen; jedes Nu der Zeit schwindet, und im folgenden Zeitmomente sind wir nicht mehr das, was wir im vorhergehenden Augenblicke waren; obschon uns dieses erst nach grössern Zeitabschnitten bemerkbar wird, so muss doch die Veränderung nothwendig stätig seyn; denn wir haben keine widersprechende Beobachtung, noch weniger einen wissenschaftlichen Grund, der uns hieran zweifeln liesse. Das Kind geht in einer stätigen Veränderung zum Knaben über, und dieser wird in einer gleichen stätigen Veränderung Jüngling u. s. w. In der ganzen Natur wird das Flüssige stets

verwandelt, und kann in dieser Verwandlung nur ins Feste einerseits, und in eine hiermit verbundene Ausscheidung andererseits untergehen. Umgekehrt, das Feste wird stets ins Flüssige wieder aufgelöst u. s. w. Im Gährungsprozesse, z. B. bei der weinigten Gährung, sehen wir sogar mit unsern körperlichen Augen die innere Bewegung, die jeden Punkt der gährenden Substanz durchdringt; sollte nun diese innere Bewegung und Verwandlung, die wir im Grossen, wie im Kleinen wahrnehmen, etwa im thierischen Körper aufgehoben seyn? Sollte nicht jede Moleküle im thierischen Körper auf die diesem Dinge zukommende Weise in stäter Bewegung, in stäter Veränderung seyn, wenn die Himmelskörper im ganzen Universum in stäter Bewegung, in stäter gegenseitiger Veränderung sind, und dadurch ihren respectiven Kreislauf vollenden? Was aber im Blute als äussere Bewegung sich darstellt, kann nur in den festen Theilen eine innere, d. h. eine in der stäten Verwandlung sich darthuende Bewegung seyn. Diese nun zu läugnen, scheint mir, im Gegensatze gegen den in

Nr. 2 enthaltenen Einwurf, eine Hypothese zu seyn, die durch jede Beobachtung und überall widerlegt wird. Es versteht sich übrigens von selbst, dass die in der Metamorphose sich darthuende Bewegung etwa so geschauet werden muss, wie sie auf eine gröbere Weise im Gährungsacte auch dem körperlichen Auge sich darstellt; dass sie nicht abgeleitet werden kann *von zwei gesonderten Kräften*, sondern dass diese innere Bewegung geschauet werden muss, *als ein einiges lebendiges Ganzes mit der Blutbewegung darstellend*. Warum untersucht der Arzt den Puls des Kranken, wenn sich nicht auch im Pulse die Revolution in der ganzen Metamorphose ankündigt?

3) Der unter Nr. 3, S. 171, der Annalen gemachte Einwurf, beantwortet sich aus dem Angegebenen leicht von selbst. Es ist nirgends von zwei Kräften die Rede, und es kann davon nicht die Rede seyn; es ist in aller Naturbewegung nur ein einiges, in sich geschlossenes Phänomen zu schauen.

4) Der vierte Einwurf ist hergenommen von den Erscheinungen, die sich nach dem

Tode an den arteriellen und venösen Gefässen zeigen. Erstere sind in ihrem Stamme und grössern Zweigen (aber nicht auch in den kleinern Zweigen) in der Regel blutleer, während dass sich in den Venen das Blut gesammelt findet. Der Verfasser obiger Abhandlung folgert hieraus: «dass die contractive Thätigkeit der Arterien länger ausdauert, als die contractive Kraft des Herzens, dass also das zuletzt noch von dem Herzen in die Arterien übergetriebene Blut von selbigen noch in die kleinsten arteriösen Verzweigungen, und durch diese in die Venen übergetrieben wird.» Diese Folgerung ist aber auch unter der Voraussetzung, dass die Bewegung des Blutes in den Arterien von ihrer contractiven Thätigkeit abzuleiten sey, durchaus irrig, weil wir nur das Herz zum Theil, und die grössern Arterienstämme leer finden, nicht auch die kleinen Arterienzweige. Wir pflegen ja aus dem Grunde aus den Arterienzweigen, die injicirt werden sollen, noch durch allerhand Vorrichtungen das Blut fortzuschaffen. Auch ist kein Grund vorhanden, der uns berechtigt, die contractive Thätigkeit

der Arterien von der des Herzens getrennt zu denken. Offenbar äussert sich aber die Bewegung im Blute vom Umfange des Körpers her zum Herzen hin *immer bedeutender. Beim Absterben klopft das Herz noch immer, wenn im Umfange des Körpers der Puls schon längst verschwunden ist*; dieses nehmen wir an jedem Sterbenden wahr. Die Lebenserscheinungen ziehen sich, in so weit sie sich in der äussern Bewegung ankündigen, gleichsam von der Peripherie her zum Herzen hin, als ihrem Mittelpunkte, immer mehr zurück, bis sie endlich auch hier erlöschen. In Uebereinstimmung hiermit fliesst auch das Blut noch in der arteriellen Richtung vom Herzen durch die grössern Arterien so weit vorwärts, bis alles stockt; es fliesst dagegen, in den venösen Gefässen sich concentrirend, zum Herzen zurück. Daraus ist es also begreiflich, *dass die Arterien blutleer, die Venen dagegen mit Blut angefüllt gefunden werden*; nicht aber daraus, dass die Arterien das Blut noch in die Venen hinüberpressen. Wäre dagegen dieses letztere der Fall, so müssten im venösen System gerade die klein-

sten Gefässe am meisten mit Blut überfüllt seyn, die grössern Stämme dagegen weniger, weil beim Erlöschen der contractiven Thätigkeit in den Arterien dasjenige Blut, was, unter obiger Voraussetzung, in die Venenzweige angelangt wäre, nicht weiter getrieben würde. Aber von dem allen finden wir in der Wirklichkeit gerade das Gegentheil.

Uebrigens kann die lebendige Verwandlung (wie ich bereits vielfach gezeigt habe) *nur in der innigsten Uebereinstimmung mit der Bewegung des Blutes seyn*; sie muss daher erlöschen, wie die Bewegung in den Gefässen erlöscht. Dass sie aber auch in dem Augenblicke des Sterbens sich noch äussere, sehen wir insbesondere an dem Todesschweisse, der doch nur in der Absonderung, mithin in der innern Venwandlung erzeugt werden kann; wir sehen es ferner noch daran, dass unmittelbar nach dem Tode die Leiche, deren Gliedmassen unmittelbar vor dem Tode schon kalt waren, wieder für einige Zeit etwas wärmer wird. Wie aber die Leiche gerade von der letzten Blutmasse, die von den arteriellen Verzweigungen aus

noch in die Metamorphose hinüber tritt, grösser werden, an Substanz zunehmen soll, und mehr als im Leben selbst, wo doch in einem fort die Metamorphose statt hat;! dieses ist durchaus nicht einzusehen, und zwar um so weniger dann, wenn man bedenkt, *dass die Metamorphose sich nicht blos äussere als Bildung einer festen Substanz aus dem Blute, sondern auch als Verflüssigungsprozess, in welcher Richtung nur das venöse Blut aus dem Muskelfleische erzeugt werden kann.* Es kommt hier darauf an, dass alle Lebensfunctionen, die ich mit dem Ausdrucke der Metamorphose bezeichne, (nämlich einerseits die stäte Bildung, andererseits die stäte Wiederauflösung des Gebildeten, endlich die Absonderung), *als ein Ganzes ausmachend mit der Bewegung des Blutes in den Gefässen*, nicht aus dem Gesichte gelassen werde, und dass zugleich die Verwandlungsgeschichte des Blutes nicht einseitig als eine blosse Erzeugung fester Substanz genommen werde.

5) In Betreff des fünften Einwurfs, der sich darauf bezieht, dass man in Personen,

die an Blutverlust gestorben sind, auch die Arterien blutleer gefunden werden, bemerke ich, dass dieses Phänomen kein anderes ist, *als was wir in der Regel nach dem jedesmaligen Tode beobachten*, nämlich, dass die Arterien in ihren grössern Verzweigungen blutleer gefunden werden; die Venen werden in *diesem Falle* auch entweder blutarm, oder zum Theil auch blutleer gefunden. Dass aber der Verf. in diesem Einwurfe die Folgerung aufgestellt hat, dass man nach meiner Darstellung des Kreislaufs im Körper zur Erklärung dieses Phänomens annehmen müsse: «dass die Metamorphosirung in den kleinsten Theilen, zunächst der festen Gebilde, im Blute in eben dem Verhältnisse lebhafter angeregt sey, als das Blut aus der geöffneten Vene strömt u. s. w.» ; dieses ist nur daraus begreiflich, *weil er die Einheit der Blutbewegung in den Gefässen mit der Metamorphose aus dem Gesichte verloren hatte*. Es kann ja nothwendig die Blutbewegung von der arteriellen Richtung aus, mit den Haargefässen so lange in demselben Grade in die Metamorphose übergehen, als die ganze Kreis-

bewegung Bestand hat, und wie diese sinkt, muss auch die innere Umwandlung in der Metamorphose sinken, da es durchaus ein und derselbe Kreis ist, der einerseits sich in der Bewegung des Blutes in den Gefässen, andererseits in der Metamorphose äussert. Wenn es nun ein und derselbe Kreis ist, der sich in den Gefässen als ein äusseres Strömen des flüssigen Blutes, in den festen Gebilden aber als eine innere Verwandlung dieses Blutes, einerseits in feste Gebilde, andererseits in die Stoffe, die abgesondert werden, und endlich zur venösen Richtung hin als eine Verflüssigung der Gebilde, die im vorigen Zeitmomente fest waren, darstellt, und nun in dieser Richtung wieder zum Herzen zurückkehrt; ich sage, wenn dieses nach meiner Darstellung ein und derselbe Kreis ist und seyn muss, wie können dann obige Folgerungen gemacht werden? Uebrigens habe ich bereits oben mich über das Phänomen weiter verbreitet, warum nach dem Tode die Arterien blutleer, die Venen aber mit Blut angefüllt angetroffen werden. Die Natur der Blutbewegung ist nothwendig von der Art, dass

sie sich in den Arterien in centrifugaler, in den Venen in centripetaler Richtung äussert.

So weit in Betreff der obigen Einwürfe, die alle unmöglich sind, sobald die ganze Kreisbewegung in ihren zwei polaren Richtungen, einerseits als Bewegung des Blutes in den Gefässen, (welche Bewegung ihren Culminationspunkt im Herzen hat), andererseits als eine innere Bewegung in der stäten Verwandlung (in der Metamorphose) als ein totales Ganzes geschauet wird, in welchem Ganzen alle und jede auf das körperliche Leben sich beziehende Function durchaus begriffen ist. Ich möchte hier die magnetische Spannungslinie zur Versinnlichung anführen; wir erkennen darin zwei sich entgegenstehende Richtungen, die wir Nord- und Südpol nennen, und diese beiden Richtungen machen eine unauflösliche Einheit. So sehen wir im ganzen lebendigen leiblichen Daseyn des Menschen, einerseits seine ernährenden Flüssigkeiten, sie concentriren sich zum Herzen hin, und gehen von der arteriellen Rich-

tung aus unter in der stäten Verwandlung in allen festen Gebilden. Wir sehen andererseits darin feste Gebilde, sie gehen aus der Auflösung wieder über in die venöse Richtung zum Herzen hin, und alle diese Erscheinungen machen doch nur einen und denselben Kreis. Auf diese Art, dünkte ich, dürfte es dem Arzte klar werden, warum alle materiellen Veränderungen des Körpers in dem innigsten Zusammenhange stehen mit den Bewegungen der Gefässe; und umgekehrt, warum alle Veränderungen in der Gefässbewegung sich auch in der materiellen Bildung u. s. w. wieder reflectiren. Ist aber das Gefässsystem in sich geschlossen, so ist die organische unzertrennbare Einheit zwischen den Flüssigkeiten und den festen Gebilden des Körpers zerrissen; davon abgesehen, dass dann so manche Erscheinungen im lebenden Körper bei aller Bemühung, sie zu erklären, nie klar werden können. Wie soll es z. B. denn klar werden, dass in den Venen die Quantität des Blutes grösser ist, als in den Arterien, wenn doch die Venen mit den Arterien in einem in sich geschlossenen offenen Kreise

liegen? Ferner, wie will es begreiflich gemacht werden können, auf welche Weise die Ernährung der festen Gebilde aus dem Blute geschehe? Bilden sich dann die Molekülen, die z. B. zur Muskelfaser übergehen sollen, in den arteriellen Haargefäßen? Warum bilden sie sich dann nicht bereits in den Arterienstämmen? und welche Veranlassung schafft sie aus den Haargefäßen fort in den Muskel hinein? und auf welchem Wege gelangen sie zur Muskelfaser? Ferner, wie geschieht die Absonderung irgend einer Flüssigkeit, z. B. des Speichels? In der ganzen Natur sehen wir theils Flüssiges, theils Luftförmiges, theils Wärme hervortreten, wo sich andererseits aus einem flüssigen ein fester Körper, z. B. ein Salzkry stall, bildet; ist dieses in der organischen Natur nicht auch der Fall? Und wenn dieses zugegeben werden muss, ist dann die Bildung der Flüssigkeiten, die abgesondert werden, z. B. des Speichels, nicht etwa als eine gleichzeitige Erscheinung irgend einer festen Bildung zu betrachten? Und wenn dieses der Fall ist, kann dann dieses vernünftiger Weise wohl

ein anderes festes Gebilde seyn, als die Drüse selbst? Wenn aber die Absonderung des Speichels in den haarförmigen Arterien geschehen soll, welche ist dann da wieder die veranlassende Ursache? Und wie ist diese Bildungsgeschichte in Harmonie zu bringen mit der Bildungsgeschichte fester und flüssiger und luftförmiger Materien in der ganzen Natur? Ich dünke, die Natur ist in allen ihren Erscheinungen sich consequent, und die Physiologen dürften sich hierin wohl folgen.

Wenn also in Beziehung auf die Aeusserung Boerhaave's, «dass das Einfache Regel der Wahrheit sey, die Frage entstände, in welcher Darstellung des Kreislaufs dieses Kennzeichen hervortrete; in derjenigen, welche eine Kreisbewegung des Blutes in den Gefäßen kennt, die in einander eirmünden, in welcher also die Blutcirculation in sich geschlossen ist, und von der stäten Verwandlung aller Gebilde gesondert ist u. s. w., oder in derjenigen, welche eine solche Betrachtungsweise in der Physiologie völlig verwirft, weil sie nicht mit der vergleichenden Anatomie, weil sie durchaus mit der ganzen Natur nicht übereinstimme; welche dagegen nur einen solchen Kreislauf kennt, der den gan-

zen Körper in der Art umfasst, dass die arterielle Blutbewegung in die Metamorphose, diese dagegen in die venöse Blutbewegung zurückgeht u. s. w.; ich sage, wenn die Frage entstünde, in welcher dieser Darstellungsweise *eine* und nur *eine*, *sich stets consequent bleibende Idee* herrsche, so weiss ich in der That nicht, wie diese Einheit und Consequenz meiner Darstellung abgesprochen werden könne. Indess muss ich bitten, meine sämtlichen, auf diesen Gegenstand sich beziehenden Schriften, insbesondere meine *Darstellung der gesammten Organisation*, (Giessen bei Heyer 1809, 1810), meine Schrift *über den Ursprung und die Bedeutung der Bewegung auf Erden*, (Giessen 1813), und meine *Physiologie des Menschen*, (Giessen 1815), in einem Zusammenhange zu lesen, und sie so lange als ein Ganzes zu betrachten, bis ein offener Widerspruch hervortritt. Uebrigens wird mir jede ernstliche Prüfung willkommen seyn, so lange dieselbe die Wissenschaft selbst im Auge hat; denn nur dadurch gewinnt die Wahrheit und die klare Erkenntniss derselben, ohne die wir nie zu einer Arzneiwissenschaft gelangen werden.

Wilbrand, Johann Bernhard,

Erläuterung der Lehre vom Kreislaufe in den mit Blut versehenen Thieren

Frankfurt a. M. 1826

Anat. 468 g

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369791-0